کیمیا کے رومان

قدیم کیمیاگری سے موجودہ ایٹمی دور تک

تصنیف:۔ کیتھ گورڈن ارون
ترجمہ:۔ پروفیسر حمید عسکری

مقبول اکیڈمی
۴۔ اے شاہ عالم مارکیٹ لاہور

دیباچہ

کیمیا کی داستان انسانی جدوجہد کی ایک طویل کہانی ہے اور موجودہ کتاب اس کا ایک چھوٹا سا جزو ہے مگر اس جزو میں مصنف نے واقعات کو اس خوبی سے جمع کیا ہے کہ اس وسیع داستان کے ہر حصے کی ایک جھلک قاری کو نظر آجاتی ہے اور اس کے دل میں ان عظیم انسانوں کے لئے عقیدت کے جذبات اٹھ آتے ہیں جنہوں نے اپنے خون اور پسینے سے اس داستان میں رنگ بھرا ہے۔ ان انسانوں میں کوئی بہت دولت مند تھا مگر اس نے اپنی دولت کو عیش و عشرت میں اڑانے کی بجائے علم کے حقائق کو واشگاف کرنے میں صرف کیا۔ کوئی ان میں بے حد مفلس تھا مگر اس کا اخلاص، علم کی پیاس بجھانے میں اس کے مانع نہ آسکا کوئی ان میں کیونڈش کی طرح "تارکِ دنیا تھا جس نے عمر بھر شادی نہ کی اور تمام علائق دنیا سے الگ رہ کر محض مطالعہ فطرت میں مگن رہا۔ کوئی ان میں مادام کیوری کی طرح گھریلو خاتون تھی جو ایک طرف اپنی دو ننھی بچیوں کو پالتی پوستی تھی

اور دوسری طرف معدنیات کے ڈھیروں میں سے ریڈیم کا ایک ذرہ نکالنے کے لئے گوناگوں مصائب جھیلتی تھی۔ ان میں ایسے بھی سائنس داں تھے جنہوں نے اپنی ایجادوں سے اپنے لئے دولت کے انبار جمع کر لئے اور ایسے بھی تھے جنہوں نے سائنس کی قربان گاہ پر جان تک نچھاور کرنے سے بھی دریغ نہ کیا۔ اس داستان کا ہر صفحہ دلچسپیوں سے بھرا ہے مگر دلچسپ ہونے کے ساتھ ساتھ یہ فکر انگیز بھی ہے اور عمل انگیز بھی۔

موجودہ کتاب اگرچہ اس نام کی انگریزی کتاب کا ترجمہ ہے مگر اس کے ترجمہ ہونے کا احساس صرف اس وقت ہوتا ہے جب انگریزی کی کتاب کو اس کے ساتھ رکھ کر پڑھا جائے۔ ورنہ اگر انگریزی کی کتاب موجود نہ ہو تو پھر یہ ترجمہ ہونے کی بجائے ایک مستقل تصنیف معلوم ہوتی ہے اور یہی اس ترجمے کی نمایاں خوبی ہے۔

ناشر

فہرست مضامین

فہرست تصاویر

۱۲ - پیرے کیوری، ہنری موئسے، میری کیوری، ریڈیم کی ڈبیہ۔
۱۳ - ایٹمی ساخت کی تشریحی شکل۔
۱۴ - فولاد کا کارخانہ، ہنری باسی مر، چارلس مارٹن ہال، آلفریڈ نوبل، ہرمن فراش
ولیم اوسٹ والڈ، فرٹز ہابر۔ اروِنگ لینگ مر، گندھک کا کنواں۔

پیرایہ آغاز

قدرت ہی حقیقت میں سب سے بڑی کیمیادان ہے۔ ہر اگنے والا پودا ایک حیرت انگیز کیمیائی فیکٹری ہے۔ ہر جاندار کا جسم ایٹموں کے جوڑ توڑ کی ایک شاندار وہ کشاپ ہے۔ پھر زمین کی گہرائیوں میں لاتعداد قوتیں ان معدنیاتی مرکبوں کی تیاری میں مصروف ہیں جو کسی روز سطح زمین کے قریب آکر انسان کے تصرف میں آئیں گی۔

ان قدرتی تبدیلیوں کا سمجھنا انسانی دماغ کے لئے آسان کام نہ تھا۔ ایٹم نظر نہیں آتے کیونکہ وہ بے حد چھوٹے تھے۔ کئی صدیوں کے بعد کیمیادان کو قدرت کی ان پوشیدہ طاقتوں کی ایک جھلک نظر آئی۔ اس کے دماغ نے ان چیزوں کا تصور کیا جنہیں اس کی آنکھ نہیں دیکھ سکتی تھی اور جنہیں اس کا ہاتھ نہیں چھو سکتا تھا۔ اس نے ایٹم کا خاکہ بنایا اور کیمیا کے سربستہ راز آہستہ آہستہ اس پر منکشف ہونے شروع ہو گئے۔

کیتھ گارڈن اروِن

پہلا باب

قدیم کیمیائی صنعتیں

کیمیا دانوں کی داستان کا آغاز

کیمیائی تبدیلی میں ہر شے اپنی اصلیت کھو دیتی ہے اور ایک مختلف شے یا چند مختلف اشیاء میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ چنانچہ تانبا ہوا میں پڑا رہے تو اس پر آہستہ آہستہ سبز رنگ کا زنگار چڑھ جاتا ہے۔ لوہے کو ہوا اور رطوبت کے عمل سے بھورے سرخ رنگ کا زنگ لگ جاتا ہے یہ کیمیائی تبدیلی کی دو عام مثالیں ہیں۔ حیوانات اور نباتات کی دنیا میں بھی اس قسم کی تبدیلیاں مسلسل طور پر ہوتی رہتی ہیں۔ آلو بخارے کے پیڑ پر کچے آلو بخاروں کو دیکھو۔ آج وہ سرخ رنگ کے ہیں اور ان کا ذائقہ سخت ترش ہے۔ چند روز میں ان کے اندر کیمیائی تبدیلیاں پیدا ہوں گی جن سے ان کا رنگ سیاہی مائل ہو جائے گا۔ ان میں میٹھا رس بھر جائے گا اور ان سے بہت عمدہ قسم کی خوشبو آنے لگے گی۔ یہ تمام تبدیلیاں پودا اپنے اندر آہستہ آہستہ پیدا

کرتا رہتا ہے مگر کیمیائی تبدیلیاں ہمیشہ آہستہ آہستہ پیدا نہیں ہوتیں۔ بعض اوقات وہ فوراً ظہور میں آجاتی ہیں۔ مثلاً جب دیا سلائی کو روشن کیا جاتا ہے تو وہ فوری طور پر جل کر بجھ جاتی ہے۔ جب سوڈے پر لیموں کا رس ڈالا جاتا ہے تو اس میں دفعتہً گیس کے بلبلے اٹھنے لگتے ہیں۔ جب گھاس کاٹنے کی مشین گھاس کے میدان میں چلائی جاتی ہے تو ہوا میں سے گھاس کی بھینی بھینی خوشبو فوراً آنے لگتی ہے

سینکڑوں سال سے انسان ان تبدیلیوں کو دیکھتا تھا اور حیران ہو ہو جاتا تھا، مگر جدید سائنس کے آغاز سے پہلے تک اسے ان تبدیلیوں کی وجہ سمجھ میں نہیں آئی تھی۔ کیمیائی داستان میں ایک نئے دور کا آغاز اس وقت ہوا جب انسان نے خود بعض کیمیائی تبدیلیوں کو عمل میں لانا شروع کر دیا جو اس سے پہلے قدرتی طور پر کبھی پیدا نہیں ہوئی تھیں۔ مثلاً آگ کی حرارت سے اس نے گوشت کو بھوننا اور اسے ذائقہ دار بنانا شروع کیا۔ اس آگ سے وہ سبزیوں اور بعض پھلوں کو ابالنے اور پکانے لگا جس سے وہ نرم اور لذیذ ہو کر اس کی خوراک کا حصّہ بن گئے۔ ایسی کتنی ہی تبدیلیاں تھیں جنہیں انسان آگ کی مدد سے پیدا کر لیتا تھا مگر ان تبدیلیوں کی حقیقت کو سمجھنا اس کی عقل سے باہر تھا اسے تو صرف یہی علم تھا کہ آگ کو جب پنکھے یا دھونکنی سے ہوا دی جائے تو وہ بھڑک اٹھتی ہے اور جب اس کے گرد دھواں اکٹھا ہو جائے تو وہ بجھ جاتی ہے۔

ہزار سال پہلے کے ان انسانوں کو ہم اس بات کا الزام نہیں دے سکتے کہ

روزمرہ کے کیمیائی عمل کیوں ان کی سمجھ میں نہیں آتے تھے جب ترقی کے دور میں خود ہمارا یہ حال ہے کہ آج ہمیں پودوں اور جانداروں کے جسم میں بننے والے کاربن کے سینکڑوں مرکبات کی کیمیائی ساخت اور ترکیب کا پتہ بڑی مشکل سے لگ رہا ہے۔ کھانا پکانا کتنا آسان عمل ہے مگر اس عمل میں جو تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں ان کی اصلیت کا سمجھنا ہمارے لئے بھی کتنا دشوار ہے۔

اگرچہ آج ہم اس حقیقت سے بخوبی واقف ہیں کہ کوئلے کے جلنے کے لئے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے اور کوئلے کے ساتھ آکسیجن کے ملاپ سے کاربن ڈائی اوکسائیڈ پیدا ہوتی ہے مگر قدما کو ان باتوں کا کچھ علم نہ تھا۔ انہیں تو فقط یہ دھن لگی رہتی تھی کہ نت نئے تجربے کرتے رہیں اور ان کے نتائج کا مشاہدہ کر کے اپنی معلومات کے خزانے کو بڑھائیں۔ انہوں نے لاکھوں تجربے کئے اور ان کے ذریعے نہ صرف نئے نئے نتائج حاصل کئے بلکہ ان نتائج کی بنا پر بہت سی کارآمد چیزیں بھی بنائیں اس طرح دنیا میں کیمیائی صنعتوں کی بنیاد پڑی۔

یہ قدیم کیمیادان آئے دن کی ہونے والی کیمیائی تبدیلیوں کے متعلق صحیح تصور نہ رکھتے تھے۔ انہیں کچھ معلوم نہ تھا کہ یہ تبدیلیاں کس طرح ظہور میں آتی ہیں۔ مگر محض تجربے کے بل پر وہ نہ صرف اپنے ہم عصروں بلکہ اپنے بعد کے آنے والوں کے لئے کیمیائی مرکبات کی ایک طویل فہرست چھوڑ گئے جن کے استعمال نے رفتہ رفتہ انسانی تاریخ کا رخ پھیر دیا۔

قدیم مصر میں کیمیائی تحقیقات کا آغاز کیوں کر ہوا؟ عام طور پر خیال کیا جاتا ہے کہ

سائنس یا انجینئرنگ میں تحقیقات اور ریسرچ صرف موجودہ زمانے کی چیزیں ہیں، مگر یہ خیال بالکل غلط ہے۔ قدیم مصر میں ان ایام سے بھی پہلے جب اہرام مصر کی تعمیر عمل میں آئی ایک اہم یونیورسٹی دریائے نیل کے کنارے "مم فیس" (MEMPHIS) کے مقام پر قائم تھی۔ اس کی درسگاہوں میں نہ صرف تصویری حروف کے ذریعے لکھنے اور پڑھنے کی تعلیم دی جاتی تھی بلکہ ناپنے تولنے اور پیمائش کرنے کے طریقے بھی سکھائے جاتے تھے اور رات کے وقت ستاروں کی حرکات کا بھی مشاہدہ کرایا جاتا تھا۔ ان درسگاہوں کے ساتھ ایک عبادت گاہ ہوتی تھی جس کے مہتمم نہ صرف عوام کو عبادت ہی کراتے تھے بلکہ ملحقہ کارخانوں میں وہ کاریگروں کے کام کی رہنمائی کر کے مختلف تعمیری منصوبوں کی تکمیل میں بھی معاون ہوتے تھے۔

یہ منصوبے زیادہ تر یا تو تعمیرات کے تھے یا وہ مختلف قسم کی پیمائشوں سے تعلق رکھتے تھے ان میں سے ایک منصوبہ یہ تھا کہ سال کی صحیح لمبائی ناپی جائے اور اس کی بنا پر ایک کیلنڈر وضع کیا جائے۔ سال کے متعلق ان مصری دانشوروں کا فیصلہ یہ تھا کہ اسے اس دن سے شروع کیا جائے جب "سیری عس" (SIRIUS) جو ساکن ستاروں میں سب سے زیادہ چمکدار ہے سورج کے نکلنے سے چند لمحے پہلے مشرق سے طلوع ہو۔ یہ وہ موسم ہوتا تھا جب دریائے نیل میں پہلی بار طغیانی آتی تھی۔ سالہا سال کے مشاہدات سے ان کو یہ معلوم ہو گیا تھا کہ ایک سال کی لمبائی ۳۶۵ ¼ دن ہوتی ہے اور اسی پر انہوں نے اپنے کیلنڈر کی بنیاد رکھی۔

دریائے نیل کی طغیانی کا اندازہ کرنے کے لئے انہوں نے دریا کے پانی کے اتار اور چڑھاؤ کو معلوم کرنے کا طریقہ معلوم کر لیا تھا جو ایک نہایت ترقی یافتہ طریقہ تھا۔ فصلوں

کی پیداوار کو ناپنے کے لئے انہوں نے مختلف حجموں کے برتن بنا رکھے تھے جو غلہ وغیرہ کی مقدار معلوم کرنے کے لئے پیمانوں کا کام دیتے تھے۔ وزن کرنے کے لئے انہوں نے ایک ترازو ایجاد کر لی تھی جو موجودہ زمانے کی نہایت نازک کیمیائی ترازوؤں کے لئے سنگِ بنیاد کا کام دینے والی تھی۔

انجینئرنگ کے متعلق بھی مصریوں کے منصوبے بہت سے تھے۔ ان میں ایک منصوبہ چٹانوں کو توڑنے کا تھا۔ وادیٔ نیل کے مغربی حصے میں چونے کا پتھر کثرت سے پایا جاتا تھا جس کو وہ ابتداء میں اینٹوں کی جگہ عمارتیں بنانے میں استعمال کرتے تھے۔ اس پتھر کے بڑے بڑے ٹکڑوں کو کاٹ کاٹ کر کان سے باہر نکالنا پھر ان کو جائے تعمیر تک لے جانا اور سب سے آخر میں ان کو صحیح مقام پر نصب کرنا یہ تمام امور ایک سوچی سمجھی سکیم کے مطابق عمل میں آتے تھے۔ عام طور پر وہ تعمیر کا کام شروع کرنے سے پہلے مجوزہ عمارت کا ایک نمونہ چھوٹے پیمانے پر تیار کرتے جس میں تعمیر کی تمام تفصیلات عملی طور پر طے کی جاتیں اور پھر ان تفصیلات کے مطابق اصل عمارت کا کام شروع کیا جاتا۔ انجینئرنگ کے دیگر منصوبے دریائے نیل میں سے نہریں نکالنے اور بند باندھنے کے تھے جن سے آب پاشی کا کام لیا جاتا تھا۔

کیمیائی صنعتوں میں ایک اہم صنعت کاغذ سازی کی تھی۔ بعض قسم کی نباتات، گوند اور نشاستے کو ابال کر ایک لئی سی بنائی جاتی اور پھر اس سے لکھنے کا کاغذ جسے "پے پی رس" (PAPYRUS) کہتے تھے حاصل کیا جاتا۔ اس کاغذ کو بنانے کے لئے لئی کو ایک

چوڑی سطح پر بچھا کر اوپر سے دبایا جاتا اور جب اس طرح کاغذ کا ایک پتلا سا تختہ بن جاتا تو اسے سوکھا لیا جاتا۔ ایک اور منصوبہ دودھ کی پھٹکیوں سے سفید رنگ کا سمینٹ بنانے کا تھا جس کے ذریعے لکڑی کے تختوں کو جوڑا جاتا تھا۔ مصر میں بڑے بڑے درخت عام طور پر نہیں پائے جاتے تھے اور مصری لوگ عمارتی لکڑی چھوٹے چھوٹے درختوں ہی سے حاصل کرتے تھے جن کے تختے بہت کم چوڑے ہوتے تھے جب ان کو اپنے مُردوں کے لئے لکڑی کے تابوت بنانے کی ضرورت پیش آتی تو وہ لکڑی کے چھوٹے چھوٹے تختوں کو دودھ کے مذکورہ بالا سمینٹ ہی سے جوڑتے تھے اس سمینٹ کی سب سے بڑی خوبی یہ تھی کہ اس میں سے پانی نہیں گزر سکتا تھا۔

ایک اور بڑا منصوبہ وہ تھا جس میں لاتعداد تجربے کر کے ان تمام اشیاء پر جو دستیاب ہو سکتی تھیں حرارت کے اثرات معلوم کئے جاتے تھے۔ ایک بھٹی میں کوئلے جلا کر آگ پیدا کی جاتی اور پھر ایک لمبی پھونکنی سے کاریگر انسان ان سلگتے کوئلوں پر پھونکیں مار مار کر ان کو اور زیادہ مشتعل کرتا۔ یہ پھونکنی ایک پودے کے کھوکھلے تنے سے بنائی جاتی تھی جس کے دونوں سروں پر گاچنی مٹی کے خول چڑھے ہوتے تھے تاکہ پھونکنی کے اُس سرے کو جو بھٹی کے قریب ہو آگ لگنے کا اندیشہ نہ رہے۔ اس پھونکنی کی مدد سے کوئلے اتنی تیزی سے جلتے تھے کہ ان کی حرارت سے سونا پگھل جاتا تھا اور کچی اینٹیں پکا کر سرخ کی جا سکتی تھیں۔ اس عمل میں مشکل یہی تھی کہ ایک آدمی کو پھونکنی منہ میں لے کر مسلسل طور پر پھونکیں مارنی پڑتی تھیں تاکہ ہوا



کے جھونکے جلتے کوئلوں تک پہنچ کر ان کو برابر مشتعل کرتے رہیں۔

بڑی بھٹیوں کے لئے جن میں کوئلہ کی مقدار بہت زیادہ ہوتی تھی مصریوں نے پھونکنی کی بجائے دھونکنی ایجاد کی تھی جو آج بھی لوہاروں کی دوکانوں میں مستعمل ہے اس میں چمڑے کی دو مشکیں استعمال کی جاتی تھیں جب ایک مشک کو جس میں ہوا بھری ہوتی تھی دبایا جاتا تھا تو اس کی ہوا دھونکنی کے منہ سے نکل کر بھٹی میں پہنچ جاتی۔ اس دوران میں دوسری مشک کو اٹھا کر اس میں ہوا بھر لی جاتی۔ اس طرح باری باری ہر مشک کو اٹھایا اور دبایا جاتا تھا جس سے ہوا کی ایک تیز اور مسلسل رو بھٹی میں پہنچ کر آگ کو بھڑکاتی رہتی تھی۔

ان طریقوں سے آگ کو مشتعل کر کے مصری لوگ مختلف اشیاء کو حرارت پہنچاتے تھے۔ ان میں سے بعض اشیاء وہ نزدیک کی پہاڑیوں سے حاصل کرتے۔ بعض دریا کے کناروں سے لائی جاتیں اور بعض کو حاصل کرنے کے لئے وہ دور دراز کے صحراؤں کا سفر اختیار کرتے تھے۔

جب چونے کے پتھر کو ایسی بھٹی میں رکھ کر حرارت پہنچائی گئی تو حیرت انگیز نتائج ظاہر ہوئے۔ چونے کا پتھر آہستہ آہستہ سفید رنگ کے ایک سفوف میں تبدیل ہو گیا۔ جس کو ہم چونا کہتے ہیں۔ جب اس چونے پر تھوڑا سا پانی ڈالا گیا تو وہ پھول گیا اور اس میں سے بخارات نکلنے لگے۔ اگرچہ آگ اور شعلے کا اس میں کہیں وجود نظر نہ آتا تھا مگر محض پانی اور چونے کے عمل سے اتنی حرارت پیدا ہو گئی تھی کہ اس کو ہاتھ لگانے سے ہاتھ کے جل جانے اور اس پر آبلے پڑ جانے کا امکان تھا۔ جب اس چونے پر اور زیادہ پانی ڈالا گیا تو اس کی ایک سفید رنگ کی لئی سی بن گئی۔ یہ بجھے ہوئے چونے کی لئی تھی جب اس کو جانوروں کی کھالوں پر ملا جاتا تھا تو ان کے بال اتر جاتے تھے اور کھال کے ساتھ جو گوشت کے ٹکڑے لگے ہوئے تھے وہ گر جاتے تھے۔ وقت گزرنے پر یہ چونا پھر سخت ہو جاتا تھا اور دوبارہ ایک پتھر بن جاتا تھا۔ ان تجربوں کے کرنے والوں کو کچھ سمجھ نہیں آتا تھا کہ یہ سب کچھ کیا اور کیوں ہو رہا ہے۔ وہ تو اسے ایک کیمیائی جادو خیال کرتے تھے اور وہ کسی حد تک سچے بھی تھے۔

جب کچھ لوگ شمالی افریقہ کے ان حصوں میں گئے جہاں کسی زمانے میں جھیلیں تھیں اگر اس وقت وہ سب خشک ہو گئی تھیں تو انہیں وہاں سے ایک ایسا مادہ ملا جسے ہم آج کل

سوڈا کہتے ہیں۔ جب اس کو گرم کیا گیا تو اس میں سے بلبلے نکلے اور پھر وہ پگھل کر ایک شفاف شے میں منتقل ہو گیا۔ ان مصریوں نے جو مٹی کے برتن بنائے تھے اس شفاف شے سے برتنوں کو روغنی بنانا شروع کیا مگر اس میں ایک نقص تھا۔ اس روغن کی چمک پانی لگنے سے اتر جاتی تھی بہت سے تجربوں کے بعد انہوں نے معلوم کیا کہ صاف ریت، پسے ہوئے چونے کے پتھر اور سوڈے کو جب صحیح نسبتوں میں ملا کر بہت زیادہ حرارت پہنچائی جائے تو اس سے ایسا شیشہ پیدا ہوتا ہے جو پانی میں حل نہیں ہوتا۔ اس کو وہ برتنوں پر مل کر انہیں چمک دار بناتے تھے اور یہ چمک مستقل طور پر برقرار رہتی تھی۔ یہ صحیح معنوں میں شیشے کی ایجاد تھی۔ آج جو شیشہ ہمارے عام استعمال میں آتا ہے اس کے بڑے بڑے اجزا وہی ہوتے ہیں جن کو ملا کر قدیم مصری لوگ ساڑھے تین ہزار سال پہلے شیشہ بنا چکے تھے۔

شیشہ سازی کی اس صنعت میں اگلا قدم شیشے کو رنگ دار بنانے کا تھا۔ بہت سے تجربے کرنے کے بعد مصریوں نے شیشے کو گہرا نیلا رنگ دینے کا راز معلوم کر لیا۔ تانبے کے ایک قدرتی مرکب کو جب شیشے کے ساتھ صحیح تناسب میں ملا کر حرارت پہنچائی جاتی تو شیشے کا رنگ نیلا ہو جاتا تھا۔ یہ نیلا شیشہ انہیں چڑھانے کے لئے بہت محبوب شے تھی۔ اسے مختلف قسم کے کنٹھوں، مالاؤں اور تعویذوں میں استعمال کیا جاتا تھا جو مصری لباس کا ایک ضروری حصہ تھے۔

جیسا کہ ہم قیاس کر سکتے ہیں، شیشے بنانے کا یہ علم رفتہ رفتہ قدیم دنیا کے دوسرے ملکوں میں بھی پہنچ گیا چنانچہ بابل اور نینوا کے کاریگر بھی اتنا ہی اعلیٰ شیشہ بنانے میں کامیاب ہو گئے جیسا مصری بناتے تھے۔ پھر انہوں نے اپنے طور پر تجربے کرنے شروع کئے اور رنگیلے

ہوئے شیشے میں ایک سنہری مادہ ڈال کر اسے گہرے سرخ رنگ کا بنا لیا جیسا لعل کا رنگ ہوتا ہے علاوہ ازیں انہوں نے ایک اور قدرتی مرکب کی آمیزش سے نیلا شیشہ بھی پیدا کر لیا جو مصریوں کے نیلے شیشے سے مختلف تھا یہ نیلا شیشہ جس مرکب سے بنایا جاتا تھا وہ موجودہ تحقیقات کی رو سے ایک ایسی دھات کا مرکب ہے جسے کوبالٹ کہتے ہیں۔

کیمیا اور الکیمی

جوں جوں زمانہ گزرتا گیا قدیم زمانے کے مختلف ممالک شیشہ گری کی صنعت میں زیادہ سے زیادہ دلچسپی لینے لگے۔ شام میں شیشے کی بوتلیں بنانے کی صنعت نے بہت ترقی کی۔ ایک کھوکھلی نلی کے سرے پر پگھلا ہوا شیشہ لگا کر اور اس کے اندر پھونک مار کر ایک بلب بنا لیا جاتا تھا پھر اسے سانچے میں ڈال کر بوتل کی شکل کا بنا لیتے اور جب شیشہ ٹھنڈا ہو کر سخت ہو جاتا تو بوتل کو سانچے سے نکال لیا جاتا تھا۔ اس طریقے سے شیشے کی بوتل صرف چند منٹوں میں تیار ہو جاتی۔ شام کا ملک مختلف رنگوں کی شیشے کی بوتلیں بنانے میں جن میں خوشبوئیں بھری جاتی تھیں بہت مشہور تھا۔ علاوہ ازیں رنگین شیشے کے مختلف قسم کے جواہرات بنانے میں بھی اس شہر کے کاریگروں نے بہت نام حاصل کیا تھا۔

دکانوں کے پیچھے بند کمروں میں چھپ چھپ کر شام کے کاریگر رنگین شیشے کو سانچوں میں ڈال کر ایسے مصنوعی جواہر بناتے جو بیش قیمت قدرتی جواہر کے مشابہ ہوتے، پہلے پہل تو یہ نقلی جواہر اچھی قسم کے نہ تھے اور اس لئے وہ آسانی سے پہچان لئے جاتے لیکن بعد میں ان کاریگروں نے دور دراز سے مختلف قسم کی معدنی اشیاء فراہم

گیں اور ان کے ساتھ تجربے کر کے انہوں نے عمدہ مصنوعی جواہر پیدا کئے کہ اصلی جواہر سے ان کا امتیاز کرنا مشکل ہو گیا اسی طرح جوں جوں سال گزرتے گئے نئے نئے تجربوں سے نئے نئے حقائق معلوم کئے گئے اور کیمیائی اشیا میں لاتعداد اضافے ہوئے جن سے کیمیا کا علم پھیلتا گیا۔

جو جواہر دریائی قیمت کے ہوتے ہیں ان کا رنگ بہت اچھا نہیں ہوتا اور نہ وہ پوری طرح شفاف ہوتے ہیں ایسے جواہر کی نقل اتارنا نسبتاً آسان ہوتا ہے اس لئے عام پتھروں کو تراش کر ان کو مصنوعی طور پر رنگ دے کر نقلی جواہر بنانے کی صنعت نے بہت ترقی کی۔ ایک اکیلا کاریگر معمولی ساز و سامان کے ساتھ اس کام کو سرانجام دے سکتا تھا بشرطیکہ وہ اپنے ہنر میں ماہر ہو۔ اگر اس کی مہارت اس درجہ کی ہوتی کہ وہ اپنے تراشے ہوئے پتھروں کو اصلی جواہر بتا کر جوہریوں کے ہاتھ بیچ سکتا تو اس کا دولت مند ہو جانا یقینی تھا، یا پھر یہ بھی ہو سکتا تھا کہ وہ اس راز کو ایک بہت بڑی قیمت لے کر ظاہر کر دیتا اور باقی عمر کے لئے محنت مشقت سے بے نیاز ہو جاتا۔

عوام کو دھوکا دینے کی اس کوشش نے اس وقت ایک نئی کروٹ لی جب کاریگروں نے نقلی سونا تیار کرنا شروع کیا۔ پہلے پہل تو وہ صرف اتنا کرتے کہ ایک نسبتاً کم قیمت دھات مثلاً چاندی یا تانبے کو لے کر اس پر سونے کا جھول چڑھا دیتے اور اس ملمع کے زیور بنا لیتے لیکن اس طرح کا ملمع بہت جلد خراب ہو جاتا تھا اس لئے بعد میں انہوں نے تانبے چاندی اور کسی قدر سونے کو ملا کر اور اس میں کسی مناسب مرکب کی آمیزش کر کے ایک ایسا بھرت بنانے کی کوشش کی جو سونے کی سی رنگت رکھتا ہو تاکہ اسے سونے کے طور پر پیش کیا جا سکے

لیکن عام طور سے ایک جوہری اس سے دھوکا نہیں کھاتا تھا کیونکہ وہ حرارت کے عمل سے ان مختلف دھاتوں کو الگ الگ کرتا اور ان میں سے اصلی سونے کو نکال لینا سیکھ گیا تھا۔ اس مقصد کے لئے وہ جلی ہوئی ہڈیوں کی راکھ کی ایک کٹھالی بنا لیتا اور اس میں دھاتوں کے اس آمیزہ کو رکھ دیتا پھر وہ اس میں نمک اور بھوسہ بھر دیتا جب اس کٹھالی کو دیر تک آگ پر رکھ کر سخت گرم کیا جاتا تو سونا پگھل کر نیچے بیٹھ جاتا۔ چاندی اس حرارت سے ایک سفید رنگ کے مرکب میں تبدیل ہو جاتی جسے بعد میں نرم آنچ دے کر اس میں سے چاندی کو نکال لیا جاتا۔ سناروں نے یہ تمام باتیں تجربے سے سیکھی تھیں مگر وہ ان کی وجہ نہیں سمجھ سکتا تھا اس کے لئے یہ محض کیمیائی جادو کا ایک کھیل تھا۔

اس سے اندازہ ہوتا ہے کہ اگرچہ اس قدیم زمانے میں نئے نئے تجربوں سے کیمیائی تبدیلیوں میں روز بروز اضافہ ہو رہا تھا لیکن ان کیمیائی تبدیلیوں کی وجہ خواص اور عوام دونوں کی سمجھ سے باہر تھی۔ کیمیا اور کیمیائی صنعت گری ترقی پر تھی مگر کیمیائی نظریات کا کہیں پتہ نہ تھا۔

ایک طرف کیمیا کی سائنس ترقی پر تھی اور دوسری طرف نقلی سونا اور نقلی جواہر بنانے کا کھیل جسے لالچی ہوس محض طلبِ زر کے لئے کھیل رہے تھے زوروں پر تھا آج ہم ان دونوں میں فرق کرنے کے لئے اول الذکر کو "کیمیا" اور ثانی الذکر کو "الکیمی" یا "ہوس" کہتے ہیں

مسلم سائنسدانوں نے کس طرح خاص مرکبات دریافت کئے

کثیف نمک ہمارے نزدیک محض مویشیوں کے چاٹنے کی شے ہوتا ہے اپنے استعمال کے لئے ہم خالص نمک کو جو قلمی صورت

یں ہو ترجیح دیتے ہیں مگر یہ حیرانی کی بات ہے کہ آٹھویں صدی میں یعنی اب سے ساڑھے بارہ صدیاں پہلے لوگ کثیف نمک سے خالص نمک بنانا جانتے تھے وہ کثیف نمک کو کوٹ کر ابلتے پانی میں ڈال دیتے۔ اس کے بعد پانی کو ٹھنڈا ہونے اور آہستہ آہستہ سوکھنے دیا جاتا تو قلماؤ کے عمل سے خالص چمکدار نمک کی قلمیں حاصل ہو جاتیں جن کو کھانے میں استعمال کیا جاتا۔ عام طور پر خالص نمک بازار کے کثیف نمک سے قریباً اسی طرح حاصل کیا جاتا تھا اور اس مقصد کے لئے ہر گھر میں نمک کو صاف کرنے کا ایک چھوٹا سا کارخانہ لگا ہوتا تھا۔

کثیف نمک آسانی سے صاف ہو جاتا ہے لیکن قدرت میں بہت سی ایسی چیزیں بھی دستیاب ہوتی تھیں جن کی کثافتوں کو دور کرنا قدیم سائنس دانوں کے لئے بے حد مشکل تھا۔ شیشہ گری کی صنعت میں جو چونے کا پتھر استعمال ہوتا تھا اس میں بسا اوقات بہت سی کثافتیں پائی جاتی تھیں۔ ریت میں بھی اکثر لوہے کے مرکبات ملے ہوئے ہوتے تھے۔ شیشہ گروں کو ان کثافتوں کا علم تھا مگر وہ انہیں دور کرنے کی ترکیب سے ناواقف تھے اس لئے وہ ڈھونڈ ڈھونڈ کر ایسی جگہوں سے چونے کا پتھر اور ریت لاتے تھے جہاں وہ قدرتی طور پر نسبتاً صاف حالت میں مل سکتی تھیں۔ وہ ان اشیاء کو کیمیائی طور پر صاف کرنے کی زحمت میں نہیں پڑتے تھے دیگر کیمیائی صنعتوں میں استعمال ہونے والے قدرتی مرکبات کے حصول میں بھی وہ ایسے مقامات کو ترجیح دیتے تھے جہاں سے وہ صاف حالت میں مل سکیں۔

بحیرۂ روم کے مشرق کے علاقوں میں جن میں مصر، عراق اور شام شامل تھے آٹھویں صدی کے آغاز میں سیاسی تمدنی اور سائنسی تاریخ کا ایک نیا دور شروع ہوا۔ یہ اسلامی دور تھا جسے

عربوں کی فتوحات نے قائم کیا تھا اور جو بارھویں صدی کے آغاز تک جاری رہا۔ اس دور کے ابتدائی سالوں میں عربوں کی فتوحات کا سیلاب یورپ اور افریقہ میں پھیل گیا تھا اور اسلامی سلطنت کی وسعت مغرب میں سپین اور شمالی افریقہ تک پھیل گئی تھی۔ اس دور کا دوسرا نصف حصہ اسلامی تہذیب کا زریں عہد ہے جس میں حیرت انگیز تمدنی، صنعتی اور سائنسی ترقی ہوئی۔ اس عہد میں بڑی بڑی یونیورسٹیوں کا قیام عمل میں آیا۔ ریاضی کی مختلف شاخوں میں نئی نئی اختراعیں ہوئیں اور حسابی عملوں میں ہندسوں کے جدید اور ترقی یافتہ طریقے رائج ہوئے۔ ریاضی اور ہیئت کی ترقی سے سائنس دان اس قابل ہو گئے کہ وہ آسمان پر چاند گرہن اور سورج گرہن اور زمین پر سمندری لہروں کے اتار چڑھاؤ کے متعلق صحیح صحیح پیش گوئیاں کر سکیں۔ سائنس کی تجربگاہوں کے لئے نئے نئے آلات ایجاد ہوئے اور وزن ناپنے کے لئے اعلیٰ قسم کے ترازو وجود میں آئے۔

کیمیا میں ان لاتعداد مرکبات کو جو روزمرہ زندگی میں کام آتے تھے صاف کرنے کے نئے نئے طریقے کام میں لائے گئے۔ جابر بن حیان اس دور کا سب سے بڑا کیمیادان ہے۔ اس سے پہلے سائنس دان صرف ان مرکبات ہی کو کام میں لاتے تھے جو قدرت میں پائے جاتے تھے۔ جابر پہلا شخص ہے جس نے باقاعدہ طور پر لیبارٹری میں نئے نئے مرکبات کے بنانے کا کام شروع کیا اور اس کے بعد اس کام کو اس کے شاگردوں نے جاری رکھا۔ بوعلی سینا نے (جو مسلم عہد کا ایک نامور سائنسدان ہے) ان نئے مرکبات کا استعمال بڑے پیمانے پر کیمیائی صنعتوں میں کیا۔ کیمیائی عمل جو اس زمانے میں رائج ہوئے ان میں قلمیں بنانے، نتھارنے، ظاہر کرنے، رسوب بنانے،

جو ہیرا اڑانے اور کشید کرنے کے طریقے شامل تھے۔ یہ تمام طریقے آج بھی کیمیائی تجربہ گاہوں اور صنعتی اداروں میں کثرت سے مستعمل ہیں اور ان سے سائنس پڑھنے والے اچھی طرح واقف ہیں۔

خالص کیمیائی مرکبات جو اس عہد میں بنائے گئے

سوڈے اور پوٹاش کو اون صاف کرنے اور شیشہ بنانے میں استعمال کیا جاتا تھا۔ نیلا تھوتھا، ہیرا کسیس، پھٹکڑی اور نوشادر سے رنگریزی کی صنعت میں، رنگوں کو پکا کرنے کا کام لیا جاتا تھا۔ شورے سے گوشت کو محفوظ رکھا جاتا تھا اور نمک کو کھانے میں اور بعض صنعتوں میں استعمال کیا جاتا تھا۔ گنے کے رس سے سفید ڈلوں کی کوزہ مصری حاصل کی جاتی تھی مگر چونکہ یہ کوزہ مصری کافی مہنگی ہوتی تھی اس لئے اس کا استعمال محض دوا کے طور پر ہوتا تھا۔ عام کھانے میں اس کی بجائے شکر یا کھانڈ ڈالی جاتی تھی۔ انگریزی زبان میں SUGAR کا لفظ شکر کے معنوں میں، JULEP کا لفظ جلاب کے معنوں میں اور SIRUP کا لفظ شربت کے معنوں میں اسی مسلم دور کی یادگار ہیں۔

سائنس کی ترقی کے ساتھ ساتھ اس عہد میں بعض صنعتوں کو بہت فروغ ہوا اور مختلف اسلامی شہر ان صنعتوں کے مراکز کے طور پر مشہور ہوئے چنانچہ دمشق اور (اسلامی) سپین کا فولاد دنیا میں بہترین سمجھا جاتا تھا۔ حلب کا شیشہ سب سے زیادہ شفاف اور مضبوط ہوتا تھا قرطبہ اور مراکو میں تیار کیا ہوا چمڑا نرمی اور پائیداری میں لاثانی تھا۔ علاوہ ازیں دجلہ کے کنارے موصل کے شہر کی ململ اور دمشق کا ریشمی کپڑا خاص شہرت کی چیزیں تھیں۔

قرع انبیق اور عطر گلاب

قرع انبیق مسلمانوں کی ایک قابل قدر ایجاد ہے۔ مغرب کے کاریگر اسے "بائی کین" پرندے کا نام دیتے تھے

اور حقیقت میں اس کی شکل پالی کین (PELICAN) سے ملتی جلتی تھی۔ اس پرندے کی طرح اس کا ایک چوڑا جسم ایک چپٹا سر اور ایک لمبی چونچ ہوتی تھی۔ قرع انبیق بہت اعلےٰ چکنی مٹی کا بنا ہوا ہوتا تھا اور اسے خاص طریقے سے پکایا جاتا تھا اس کے دو حصے تھے جن کو حسب ضرورت ملایا جاتا تھا۔ ایک حصہ گول پیندے کے مرتبان کی شکل کا ہوتا تھا جس کی چوڑی گردن لمبائی میں بہت چھوٹی ہوتی تھی۔ اس کا دوسرا حصہ ایک بھبکے کی شکل کا ہوتا تھا جس کے پہلو میں ایک لمبی نالی ہوتی تھی۔ یہ دوسرا حصہ پہلے حصے یعنی مرتبان کے اوپر صحیح طور سے آجاتا تھا اور اس میں پھنس جاتا تھا۔ قرع انبیق کا عملی استعمال اس طرح ہوتا تھا کہ اس کے مرتبان میں کسی شئے کو جس کا عرق یا جوہر نکالنا ہوتا تھا بھر دیا جاتا تھا اور اس کی



گردن میں بھبکے کو اٹھا کر   لگا دیا جاتا۔ اس حالت میں مرتبان کو آگ پر رکھ کر گرم کیا جاتا۔ حرارت سے اس شے میں سے جو اس کے اندر ہوتی بخارات اٹھنے شروع ہو جاتے، یہ بخارات بھبکے میں سے ہو کر اس کی نالی میں سے گزرتے۔ نالی کے ساتھ ایک صراحی لگا دی جاتی جس میں یہ بخارات دوبارہ ٹھنڈے ہو کر مائع بن جاتے۔ یہی مائع اس شے کا عرق یا جوہر یا عطر ہوتا تھا۔

قرع انبیق کا ایک عام استعمال یہ تھا کہ اس کے ذریعے گلاب کے پھولوں کا عطر کھینچا جاتا تھا۔ یہ عطر ایک کیمیائی مرکب ہوتا تھا جس میں ایک ٹوکری بھر پھولوں کی ساری خوشبو چند قطروں میں کھینچ کر آ جاتی تھی۔ یہ ایک قسم کا ہلکے زرد رنگ کا تیل ہوتا تھا لیکن اس میں چکنائی کا نام و نشان نہ تھا۔ اس عطر کی تھوڑی سی مقدار ایک چھوٹی سی خوب صورت بوتل میں بھر دی جاتی تھی اور اسے تحفے کے طور پر بادشاہوں کی بیگموں اور شاہزادیوں کی خدمت میں پیش کیا جاتا تھا۔

گلاب کا عطر نکالنے کے بعد اس طریقے کو دیگر پھولوں پر آزمایا گیا اور اس طرح ان کے عطر نکالے گئے۔ جن میں چنبیلی اور موتیا کے عطر بہت مشہور تھے۔ پودینے کے پتوں سے قرع انبیق کے ذریعے ست پودینہ حاصل کیا گیا جس کو پانی میں ڈال کر پینے سے پیٹ درد کو شفا ہوتی تھی اور ہاضمے میں مدد ملتی تھی۔ سرسائی بوٹی کے تیل کو جو اسی طریقے سے نکالا جاتا تھا، ایک مرہم میں ڈالتے تھے اور پھر جوڑوں کی درد میں اس کی مالش کی جاتی تھی۔ جدید تحقیقات سے معلوم ہوا ہے کہ یہ تیل سلی سی لک تیزاب (SALICYLIC ACID) کا ایک مرکب ہے۔

اسپرین (ASPIRIN) جس کا استعمال موجودہ زمانے میں بہت عام ہوگیا ہے، اسی تیزاب کا ایک اور مرکب ہے۔

بہت عرصے تک کسی کو علم نہ تھا کہ قرع انبیق کے ذریعے شراب میں سے خالص الکوحل حاصل کی جاسکتی ہے بلاشبہ اس مقصد کے لئے قرع انبیق کے طریقے کو آزمایا گیا تھا۔ مگر اس میں مشکل یہ تھی کہ شراب کے بخارات دوسرے برتن میں جاکر مائع میں تبدیل نہیں ہوتے تھے۔ آخرکار کسی ذہین کاریگر نے قرع انبیق کی گردن کو زیادہ لمبا بنایا اور اسے ایک صراحی میں گزار کر اس صراحی کو ٹھنڈے پانی کے ٹب میں ڈبو کر رکھ دیا اس طرح شراب کے بخارات پانی کی ٹھنڈک سے مائع صورت میں تبدیل ہوگئے۔ جب اس طریقے سے شراب کو دو تین بار کشید کیا جاتا تو خالص الکوحل حاصل ہوجاتی جس میں پانی موجود نہ ہوتا تھا یا اتنا کم ہوتا تھا کہ اس کی موجودگی کے باوجود الکوحل بآسانی جل سکتی تھی۔ اس لئے اس کو "آب آتش" کہا جاتا تھا (عربی کی اصطلاح "الکوحل" یورپ میں اس کے بہت سالوں بعد استعمال میں آئی)

اس حقیقت کا بہت جلد انکشاف ہوگیا تھا کہ یہ آبِ آتش یا الکوحل ایک بہت عمدہ حل کنندہ ہے چنانچہ بہت سے نباتاتی مرکبات جو پانی میں نہیں گھلتے تھے، الکوحل میں حل ہوجاتے تھے جب کوئی مرکب الکوحل میں حل ہوجاتا تو اس کو اس مرکب کا ٹنکچر کہتے تھے ایسی بہت سی ٹنکچروں میں شفابخش تاثیر ہوتی تھی، چنانچہ ان میں سے بعض کو پانی میں ملا کر دوا کے طور پر مریضوں کو پلایا جاتا تھا اور بعض سے بیرونی طور پر جسم کی مالش کی جاتی

تھی۔ اس لحاظ سے جس شراب یا الکوحل میں کسی پودے کا ست یا کسی پھول کا رس شامل ہوتا، لوگ اسے ایک بیش قیمت دوا خیال کرتے تھے۔

۱۳۲۰ء میں شراب سے خالص الکوحل کی تیاری بڑے پیمانے پر ہونے لگی، چنانچہ دس بیس سالوں کے عرصے میں فرانس اور اٹلی کے اندر راہبوں کی ایسی خانقاہیں بکثرت ہوگئی تھیں، جہاں الکوحل تیار کی جاتی تھی اور پھر اس میں مختلف اشیا ملا کر پینے کی کئی طرح کی شرابیں بنائی جاتی تھیں، جن میں سے بعض کا استعمال دوا کے طور پر ہوتا تھا۔ یہ وہ زمانہ ہے جب یورپ میں طاعون کی وبا بہت عام تھی جس سے ہزاروں اشخاص بہت تھوڑے عرصے میں لقمۂ اجل بن جاتے تھے۔ اس عہد میں لوگ بے بسی کے عالم میں ان خانقاہوں کے پادریوں کے پاس جاتے اور ان سے دوائیں ملی شرابیں اس امید سے حاصل کرتے کہ شاید ان طبی شرابوں کے استعمال سے ان کی زندگیاں بچ جائیں۔ ان ایام میں لوگوں کے اجتماعوں میں یہ نظارہ اکثر دیکھنے میں آتا تھا کہ متعدد اشخاص اپنی اپنی جیب میں سے طبی شراب کی بوتل نکالتے اس کے ایک دو گھونٹ بھرتے، ایک دوسرے کی صحت کے لئے دعا کرتے اور پھر اپنی اپنی بوتل کو حفاظت سے جیب میں رکھ لیتے۔ جب وبا کے موسم میں کسی شخص کی جان محض مشیتِ ایزدی سے بچ جاتی تو وہ اس کو اسی طبی شراب کا معجزہ سمجھتا، جو اس نے خانقاہ سے حاصل کی تھی۔

ریٹارٹ سے حاصل شدہ اشیا

۱۱۰۰ء کے بعد مغربی یورپ کے خیالات پر مسلمان مفکروں کا ایسا اثر پڑا، جس سے کیمیاگری

کا عام چرچا ہو گیا۔ چند مسلم عالموں نے مادے کی حقیقت کے بارے میں غور و فکر کرنا شروع کر دیا تھا جس کا آغاز اہل چین سے ہوا تھا۔ اس غور و فکر میں ان کے متعلق کچھ اس طرح کے سوال اٹھتے تھے۔

"کیا تمام دھاتیں اور معدنی چیزیں زمین میں پیدا نہیں ہوتیں؟"

"کیا سونے کے ذرے دریا کی ریت میں سے دستیاب نہیں ہوتے؟"

"کیا بعض غاروں کی نم دار دیواروں میں سے نیلے تھوتھے کی ڈلیوں کو اکٹھا نہیں کیا جاتا؟"

"کیا بعض پہاڑوں میں سے بہنے والے پانی میں مختلف نمکیات گھلے ہوئے نہیں ہوتے؟"

اس سے یہ عام تاثر پھیلا کہ چونکہ دھاتیں اور معدنی مرکبات زمین سے نکلتی ہیں، اس لئے ان کی اصل ایک ہے اور اس وجہ سے ایک دھات کا دوسری دھات میں منتقل ہونا عین ممکن ہے۔ بعض عام تجربات نے اس خیال کو راسخ کرنے میں مدد دی۔ چنانچہ جب سونے کو چاندی میں ملا کر پگھلایا جاتا ہے تو اس کا رنگ سفید ہو جاتا ہے۔ اس سے یہ تاثر لیا گیا کہ سونا چاندی میں منتقل ہو جاتا ہے۔ سیسے کے کچ دھاتے سے جب سیسہ نکالا جاتا ہے تو بعض اوقات اس میں سے چاندی نکل آتی ہے۔ اس سے یہ خیال کیا گیا کہ زمین کے اندر کچھ سیسہ چاندی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ آج ہم جانتے ہیں کہ یہ تمام نظریات غلط ہیں لیکن کیمیاگر انہیں سچ سمجھتے تھے۔

یہ کیمیاگر ہمیشہ ایسے مرکبات کی تلاش میں رہتے تھے جو کیمیائی طور پر زیادہ سے زیادہ طاقتور ہوں اور بعض اوقات وہ اس کوشش میں کامیاب ہو جاتے تھے۔ ایک بار ایک عرب کیمیا

کیمیاگر نے اپنی قرع انبیق میں کچھ پھٹکڑی، ہیرا کسیس اور قلمی شورہ ڈالا اور اس کو کوئلوں کی آگ پر رکھ دیا۔ اسے خود بھی پتہ نہ تھا کہ اس نے کیوں ان تینوں چیزوں کو ملایا ہے لیکن محض اتفاق سے اس کا یہ تجربہ بہت نتیجہ خیز رہا۔ بھبکے کی نلی میں سے بھورے رنگ کی ایک گیس نکلی۔ پھر ایک بے رنگ مائع بیرونی برتن میں، جو بھبکے کی نلی کے نیچے رکھا ہوا تھا، گرنے لگا۔ اس کا یہ بیرونی برتن تانبے کا تھا جس کے اندر اس مائع نے سوراخ کر دیئے۔ اس نے اس مائع کو چاندی کی ایک کٹوری میں جمع کرنے کی کوشش کی مگر اس میں بھی اس مائع سے سوراخ پڑ گئے۔ چمڑے کی ایک تھیلی میں بھی اس مائع کے قطروں نے چھید ڈال دیئے۔ اور تو اور خود قرع انبیق کو بھی نقصان پہنچا اور اس کا روغن اتر گیا۔ بوڑھے کیمیاگر نے اس مائع کو انگلی لگائی تو اس کی انگلی جل گئی۔ اس نے اس مائع کا نام تیزاب (Aqua Fortis) رکھ دیا۔ صرف چند اشیا تھیں جن پر اس تیزاب کا کچھ اثر نہ ہوتا تھا۔ ایک ان میں سے سونا تھا اور دوسرا شیشہ۔ چونکہ اس کی تیاری میں قرع انبیق کو بھی نقصان پہنچ چکا تھا اس لئے بعد میں جن لوگوں نے اس تیزاب کو بنانا چاہا، انہوں نے شیشے کی قرع انبیق بنانے کا فیصلہ کیا۔ اور اس کا نام ریٹارٹ رکھا۔ ریٹارٹ میں قرع انبیق کے دونوں برتن ملا کر انہیں ایک کر دیا گیا تھا۔ قرع انبیق میں اس کے دونوں برتن جہاں ملتے تھے وہاں سے اس مائع کے رس رس کر نکلنے کا امکان ہمیشہ رہتا تھا مگر ریٹارٹ کے ایک برتن ہونے کے باعث یہ امکان باقی نہ رہا۔ شیشے کے اس ریٹارٹ کو سب سے اول اٹلی میں وینس کے شیشہ گروں نے بنایا تھا۔ جس میں گول پیندے کے ایک بلب کے ساتھ لمبی گردن کی نلی لگی ہوتی تھی۔ یہ گول بلب قرع انبیق

کے مرتبان کی اور لمبی گردن کی نل قرع انبیق کے بھبکہ کی قائم مقام تھی۔ بلب اور نلی کے درمیان میں نلی کے منہ کے سوا اور کوئی سوراخ نہ تھا جس میں سے گیسیں اور بخارات نکل سکیں اس لئے یہ آلہ تیزاب جیسے تیز اور خطرناک مائع کی تیاری کے لئے عام قرع انبیق سے بہت زیادہ موزوں تھا۔

کچھ عرصے کے بعد شیشے کے اس ریٹارٹ کی مدد سے ایک اور تیزابی مائع بنایا گیا۔ جس کی تیاری کے لئے پھٹکری، ہیرا کسیس اور قلمی شورے کے مذکورہ بالا آمیزہ میں نوشادر کا اضافہ کیا گیا تھا یہ نیا مائع پہلے تیزاب سے بھی زیادہ تیز تھا، کیونکہ اس میں سونا بھی گھل جاتا تھا جس پر پہلے تیزاب کا کچھ اثر نہیں ہوتا تھا۔ چونکہ سونے کو دھاتوں کا شاہ خیال کیا جاتا تھا اور چونکہ یہ تیزاب اس سونے کو بھی حل کر سکتا تھا، اس لئے اس کو شاہی تیزاب (Aqua Regia) کہتے تھے۔

اسی طرح کا ایک تیسرا مائع جو شربت کی طرح گاڑھا تھا، پھٹکری اور ہیرا کسیس کو گرم کرنے سے بنایا گیا۔ اسے ہیرا کسیس کا تیل کہتے تھے۔ یہ مائع کاغذ کو گلا دیتا تھا اور جب اس کو کھانڈ پر ڈالا جاتا، تو کھانڈ کا رنگ سیاہ ہو جاتا تھا۔ پانی ملانے سے اس مائع میں بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی جس سے اس کا ٹمپریچر بڑھ جاتا تھا۔ یہ مائع بھی ایک قسم کا تیزاب تھا جو سرکہ اور لیموں کے رس سے زیادہ طاقتور تھا۔

آج کل کی کیمیا کی زبان میں پہلے مائع کو شورے کا تیزاب (نائٹرک ایسڈ) کہتے ہیں دوسرا مائع شورے کے تیزاب (نائٹرک ایسڈ) اور نمک کے تیزاب (ہائیڈروکلورک ایسڈ)

کا آمیزہ ہے اور تیسرا مائع گندھک کا تیزاب (سلفیورک ایسڈ) ہے - دھات کاری میں پہلے مائع یعنی شورے کے تیزاب کا استعمال سونے اور چاندی کی ملاوٹ میں سے خالص سونے کو حاصل کرنے میں کیا جاتا تھا۔ ہر جوہری اور ہر سنار اس کے اس استعمال سے واقف تھا اور اسے حسبِ ضرورت کام میں لایا کرتا تھا۔

دھاتیں اور انسان

اب ہم قدیم کیمیائی صنعتوں کی اس داستان کے آخری حصے میں آتے ہیں جس کا تعلق دھاتوں سے ہے۔ اس میں سے ہم ان بھرتوں کا بھی ذکر کریں گے جسے قدیم انسان نے دو تین دھاتوں کو ملا کر بنایا تھا اور جو اس وقت سے آج تک برابر مستعمل چلے آتے ہیں۔ پانچ ہزار سال پہلے مصر کے ایک بادشاہ خوفو نے اہرامِ مصر میں سے سب سے بڑا اہرم یعنی مخروطی مینار م بنایا تھا جو بعد میں اس کا مقبرہ بنا۔ اس میں کم و بیش تیئیس ۲۳ لاکھ پتھر استعمال کئے گئے تھے جس میں سے ہر پتھر ستر من کا تھا۔ ایک ایسے زمانے میں جب لوہے کے ہتھیار موجود نہ تھے، ان پتھروں کو تراشنا اور انہیں اپنی اپنی جگہ پر نصب کرنا حیرت انگیز انسانی کارنامہ تھا۔ ایسا تو نہیں تھا کہ اس زمانے میں دھاتوں کا علم نہ ہو، کیونکہ نزدیک کی پہاڑیوں کے دامن میں جو ریت پائی جاتی تھی، اس میں سے سونے اور چاندی کے ذرے مل چکے تھے اور ان کو الگ الگ کر کے اور بعد میں ان کو پگھلا کر سونے اور چاندی کی ڈلیاں حاصل کرلی گئیں تھیں۔ تانبے کے کچھ ٹکڑے بھی دوسرے ملکوں سے جہاں وہ قدرتی طور پر زمین میں پڑے مل گئے تھے، منگوائے گئے تھے لیکن ان میں سے کوئی بھی دھات اس قابل نہ تھی کہ اس سے کلہاڑی چھری چاقو اور ہتھوڑے کی قسم کے اوزار بن سکیں۔ لوہا مصر میں ابھی تک مل نہیں سکا تھا۔ البتہ لوہے کے

چند بڑے بیرونی ملکوں سے لائے گئے تھے مگر اس درآمد کئے ہوئے لوہے کی مقدار اتنی قلیل تھی کہ اس سے عملی طور پر ہتھیار بنانے کا کام نہیں لیا جا سکتا تھا۔

> دھاتوں کو ان کے مرکبات میں سے نکالنا کیمیا میں انسان کی سب سے بڑی اور پہلی کامیابی ہے

ان دھاتوں میں جو ان کے قدرتی مرکبات یعنی کچ دھاتوں میں سے نکالی گئی تھیں، سب سے پہلا نمبر تانبے کا آتا ہے۔ بعض پہاڑی علاقوں میں اس کا سبز رنگ کا ایک مرکب موجود تھا۔ اتفاق سے وہاں کے زندہ کئی درختوں کو آگ لگ گئی چنانچہ آگ اور کوئلے کے عمل سے سبز رنگ کے اس مرکب میں کیمیائی تبدیلیاں ہونے لگیں جس سے اس میں سے تانبے کی چھوٹی چھوٹی گولیاں نکل نکل کر زمین میں بکھرنے لگیں۔ انسان نے انہیں چن لیا اور اس دھات کو تانبے کا نام دیا۔ بعد میں لوگوں نے خود آگ جلا کر سبز رنگ کے اس مرکب سے تانبے کو حاصل کیا، مگر اس طریق سے حاصل شدہ تانبے کی مقدار بہت قلیل ہوتی تھی، متعدد تجربوں کے بعد سائنس دانوں نے تانبے کو بڑی مقدار میں حاصل کرنے کا طریقہ معلوم کر لیا۔ انہوں نے پہاڑی کے پہلو میں ایک گڑھا کھودا اور اسے سبز رنگ کے کچ دھات اور کوئلے سے بھر دیا۔ اس کے بعد انہوں نے کوئلوں کو آگ دے دی۔ کوئلوں کا کام دوگونہ تھا۔ ایک طرف تو وہ حرارت پیدا کرتے تھے اور دوسری جانب وہ تخفیفی عامل کا کام کرتے تھے، یعنی کچ دھات میں سے جو تانبے کا آکسائڈ ہوتا تھا، آکسیجن کو نکال کر خود اس کے ساتھ کیمیائی طور پر مل جاتے تھے جس پر پگھلا ہوا تانبا باقی رہ جاتا تھا۔ یہ تانبا بہتی ہوئی بھٹی سے باہر نکل آتا جہاں ٹھنڈا ہونے کے بعد اسے تانبے کی ڈلیوں کی صورت میں اکٹھا کر لیا جاتا۔ اس کے بعد ان ڈلیوں کو کاٹ کر اور موڑ کر ان سے ہر قسم کے اوزار اور برتن بنائے جاتے تھے۔

ہزار سال کی مسلسل تلاش کے بعد انسان نے ایسی بہت سی کانوں کا پتہ لگا لیا جن میں تانبے کا کچ دھات یعنی آکسائڈ پایا جاتا تھا اور جسے کوئلے کی بھٹی میں گرم کرکے اس میں سے تانبا نکالا جا سکتا تھا لیکن جب ایسی بھٹیاں جگہ جگہ لگائی گئیں تو معلوم ہوا کہ بعض بھٹیوں کا حاصل شدہ تانبا تو سرخ اور نسبتاً نرم ہوتا ہے مگر بعض بھٹیوں کا تانبا زردی مائل اور سخت ہوتا ہے۔ ابتدا میں لوگوں کو اس کی وجہ سمجھ میں نہیں آتی تھی مگر بعد میں کاریگروں نے یہ قیاس کرنا شروع کر دیا کہ زردی مائل تانبا جس کچ دھات سے حاصل ہوتا ہے اس میں کسی اور دھات کا کچھ کچ دھات ملا ہوتا ہے اور اس وجہ سے جو تانبا اس سے حاصل ہوتا ہے وہ خالص نہیں ہوتا، بلکہ حقیقت میں تانبے اور کسی اور دھات کا بھرت ہوتا ہے۔ آخر کار کسی کاریگر نے جس کی نگاہ دوسروں سے زیادہ دور رس تھی، تانبے کے کچ دھات کے ساتھ ایک بھاری دھات یعنی قلعی کے کچ دھات کو ارادتاً ملایا اور پھر اس آمیزہ کو کوئلے کی بھٹی میں دھات کاری کے لئے ڈال دیا۔ اس طریقہ سے جو تانبا حاصل ہوا وہ تانبے اور قلعی کا بھرت تھا۔ اس کی شکل زردی مائل تھی اور وہ خالص تانبے سے بہت زیادہ مضبوط تھا۔ اس میں سب سے بڑی خوبی یہ تھی کہ اسے کوٹ کر اس کے تیز دھار کے آلے بہت عمدہ بنائے جا سکتے تھے۔ دیگر اوزار اور آلات کے لئے بھی وہ تانبے سے کہیں بہتر تھا۔ تانبے اور قلعی کا یہ وہ بھرت ہے جس کو ہم "کانسی" کہتے ہیں اور جو فولاد کی دریافت سے پہلے اوزار بنانے کے لئے سب سے عمدہ دھات سمجھی جاتی تھی۔

کانسی کی دریافت پہلے تو محض اتفاقیہ طور پر ہو گئی تھی لیکن جب اس کی خوبیوں کا علم ہوا تو کاریگروں نے اس بھرت کو بنانے کے لئے تجربے شروع کر دیئے ۔ سنہ ۱۲۰۰ ق م کے لگ بھگ قدیم بابل کے

کاریگر ایسی کانسی بنانے میں کامیاب ہو گئے تھے جو نہ صرف نہایت عمدہ قسم کی تھی، بلکہ اسے بڑی مقدار میں آسانی سے حاصل بھی کیا جا سکتا تھا۔ وہ ایک جگہ سے تانبا حاصل کرتے اور دوسری جگہ سے قلعی۔ پھر ان دونوں کو پگھلا کر ملا دیتے۔ سب سے اچھی قسم کی کانسی ۹ حصے تانبے میں ایک حصہ قلعی ملانے سے حاصل ہوتی تھی، جس کو سانچوں میں ڈھال کر کلہاڑیاں، تیشے، آریاں اور رندے بنائے جاتے تھے یہ لکڑی کے اولین اوزار تھے جن کی مدد سے تناور درختوں کو کاٹ کر اور ان کے تختوں کو جوڑ کر بڑے بڑے جہاز بنائے گئے۔ اس طرح کانسی کی دریافت سے براہ راست جہاز سازی کو ترقی ہوئی۔

کانسی اس زمانے میں دھاتوں کی ملکہ سمجھی جاتی تھی۔ خشکی اور دریائی دونوں راستوں سے بابل میں تانبا اور قلعی لائے جاتے اور پھر ان سے کانسی کے اوزار، ہتھیار اور برتن بنا کر ان کو دور دور نزدیک کے ملکوں میں برآمد کیا جاتا جہاں ان کی بہت زیادہ مانگ تھی۔ کانسی کے بنانے میں حقیقی مشکل قلعی کے حاصل کرنے میں پیش آتی تھی جس کے ذرائع بہت محدود تھے۔ ایک ہزار سال مسلسل طور پر کانسی بنانے کے بعد بابل کے گرد کے علاقوں میں قلعی کی کانیں قریباً ختم ہو چکی تھیں لیکن خوش قسمتی سے اس وقت سپین میں قلعی کی بہت سی کانیں نکل آئیں۔ علاوہ ازیں قلعی انگلستان کے جنوبی ساحل سے بھی آنے لگی تھی۔

رفتہ رفتہ لوہے نے کانسی کی جگہ لے لی۔ اس کے کچ دھاتے بکثرت ملتے تھے جن کو کوئلوں کی بھٹی میں ڈال کر اسی طریقے سے لوہے کو حاصل کیا جاتا تھا جو تانبے کو حاصل کرنے کے لئے مستعمل تھا مگر تانبے کی نسبت لوہے کا حصول زیادہ مشکل تھا، جس کی وجہ یہ تھی کہ لوہا تانبے سے

زیادہ اونچے ٹمپریچر پر پگھلتا ہے۔ ابتدا میں لوہے کو تانبے اور کانسی کے مقابلے میں ایک گھٹیا دھات سمجھا جاتا تھا اور اس لئے اس کو بڑی مقدار میں پیدا کرنے کی طرف کوئی خاص توجہ نہیں دی گئی۔ اس کی بڑی وجہ یہ تھی کہ یہ لوہا اصل میں کچا لوہا تھا جس کے بنے ہوئے اوزار جلدی مڑ جاتے تھے۔ ان میں کانسی کی سی مضبوطی نہ تھی

اوزار سازی میں لوہے کو اصل اہمیت اس وقت حاصل ہوئی جب اس سے فولاد بنایا گیا۔ تقریباً ۱۰۰۰ق م میں بابل کے کاریگروں نے فولاد بنانے کا طریقہ معلوم کر لیا تھا اور وہ اس فولاد کی تلواریں اور چھریاں بکثرت بنانے لگے تھے۔ فولاد بنانے کا ان کا طریقہ یہ تھا کہ وہ لوہے کو سلگتے ہوئے کوئلوں کے انبار میں لمبے عرصے تک رکھتے جہاں رفتہ رفتہ لوہے میں کوئلے کے ذرے داخل ہو جاتے ہیں کوئلہ ملا لوہا فولاد تھا۔ اگر لوہے میں کوئلہ زیادہ مل جاتا تو فولاد سخت تو بہت ہو جاتا مگر اس میں بھربھرا پن آ جاتا لیکن جب لوہے میں کوئلے کا تناسب صحیح ہوتا تو فولاد بہت عمدہ قسم کا بنتا جس میں سختی کے ساتھ لچک بھی ہوتی اور جس کی دھار بہت تیز اور مضبوط بنائی جا سکتی۔

فولاد کو کئی وجوہ سے کانسی پر فوقیت حاصل تھی۔ اس کے بنائے ہوئے ہتھیار اور اوزار زیادہ ہلکے، دھار میں زیادہ تیز اور قیمت میں زیادہ سستے ہوتے تھے۔ کانسی میں البتہ ایک بات فولاد سے بڑھ کر تھی کہ کانسی کو زنگ نہیں لگتا تھا۔ علاوہ ازیں اس کو پگھلا کر نسبتاً زیادہ آسانی سے سانچوں میں ڈھالا جا سکتا تھا۔ ان وجوہ سے کانسی اور فولاد دونوں نہایت کارآمد دھاتیں تھیں۔ رومنوں کے عہد میں جب لوہے کی نئی نئی کانیں دریافت ہوئیں تو لوہے اور فولاد کو

بہت بڑی مقدار میں بنایا جانے لگا اور اس کے مقابلے میں کانسی کی پیداوار کم ہوتی گئی۔

"اگری کولا" کی کتاب

۱۵۵۶ئہ میں جب کولمبس کو نئی دنیا کی دریافت کئے چونسٹھ سال گزر چکے تھے جرمنی کے صوبہ لیپ زگ (LEIPZIG) کے علاقے میں کان کنوں کی راہنمائی کے لئے ایک کتاب شائع ہوئی اس کا نام تھا۔

"دھاتوں کے بارے میں"

اور یہ لاطینی زبان میں لکھی گئی تھی، یہ ایک ضخیم کتاب تھی جسے جابجا تصویروں سے مزین کیا گیا تھا اس کے بیس باب تھے جن میں سے بعض کے عنوان یہ تھے۔

"کچھ دھاتیں"

"کان میں"

"کان کنی کے طریقے"

"بھٹیاں"

علاوہ ازیں اس میں تانبے چاندی، سیسے، پارے، قلعی، لوہے، انٹی مونی، سونے اور جست کی دھات کاری کے علیحدہ علیحدہ باب تھے اور ایک نئی دھات بسمتھ (BISMUTH) کا ذکر پہلی بار کیا گیا تھا۔

اس کتاب کو ۱۵۳۰ئہ میں ڈاکٹر جارجیس اگری کولا (GORGIOS AGRICOLA) نے لکھا تھا جو جنوبی جرمنی کے شہر چیم نٹس (CHEMNITZ) میں ڈاکٹر ہونے کے ساتھ ساتھ بلدیہ کا صدر اور بادشاہ کا مشیر بھی تھا۔ لڑکپن ہی سے اس کو کان کنی سے دلچسپی

بھی طبیب کی حیثیت سے اس کو اکثر کانوں کے علاقوں میں جانے اور کان کنوں سے باتیں کرنے کا موقع ملتا تھا۔ وہ کانوں کے علاقوں میں اپنی تعطیلات گزارتا اور وہاں یہ ان کاریگروں کے کام کا مشاہدہ کرتا جو دھاتوں کو ان کے کچ دھاتوں میں سے نکالنے اور ان کی جانچ کرنے میں لگے ہوتے۔ اس نے اس مشینری کا بھی مطالعہ کیا تھا جو پانی سے چلتی تھی اور جسے یہ کاریگر اپنے استعمال میں لاتے تھے۔ وہ کانوں کے اندر ان انتظامات پر بھی غور کرتا تھا جو تازہ ہوا کو کان کے اندر لانے اور خراب ہوا کو نکالنے کے لئے لگائے گئے تھے۔ اس کی کتاب میں ان تمام باتوں کا بیان ہے جنہیں اس نے کمال ہنر مندی سے اہل دنیا کے سامنے پیش کیا ہے۔

موجودہ صدی کے آغاز میں اس مشہور کتاب کا انگریزی میں ترجمہ ہربرٹ سی ہوور (HERBERT . C . HOOVER) اور ان کی بیگم نے کیا تھا۔ مسٹر ہوور اس وقت کان کنی کے ایک ماہر انجینئر تھے اور وہ بعد میں ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے صدر بنے اس ترجمے میں انہوں نے بہت سے تاریخی اور سائنسی اضافے بھی کئے ہیں۔ ذیل میں ہم اس کتاب میں سے کچھ اقتباسات پیش کرتے ہیں جن میں کان کنی اور دھاتوں کے متعلق بعض مسائل بیان کئے گئے ہیں۔

کان کنی کے پیشے کے بیان میں

بہت سے لوگوں کی رائے ہے کہ کان کنی اگرچہ بہت سخت کام ہے اور اس میں کان کنوں کو بہت مشقت کرنی پڑتی ہے۔ مگر اس کام میں عقل اور ہنر کو زیادہ دخل نہیں ہے۔ میرے خیال میں یہ رائے حقیقت کے برعکس ہے۔ ایک کان کن کو اپنے کام میں انتہائی ہنر مندی کی ضرورت

ہے۔اس کی بصیرت ایسی ہونی چاہیئے کہ وہ ان پہاڑیوں کا انتخاب فوری اور صحیح طور پر کر لے جہاں دھاتوں کے نکلنے کے امکانات قوی ہوں، اسے مختلف قسم کی مٹی، پتھر، چٹان، نیز دھاتوں اور ان کے قدرتی مرکبات کے بارے میں پوری واقفیت ہونی چاہیئے۔ پھر اس کو دھاتوں کی جانچ کرنے اور ہر دھات کو نکالنے کے طریقے کا کامل علم ہونا چاہیئے، کیونکہ مختلف دھاتوں مثلاً چاندی، تانبے، پارے، لوہے، سیسے، قلعی اور بسمتھ کی دھات کاری کے طریقے ایک دوسرے سے بالکل الگ ہوتے ہیں۔

کان کنی کے خطرات کے بیان میں

لوگ کہتے ہیں کہ کان کنی ایک خطرناک پیشہ ہے کیونکہ کانوں میں کام کرنے والے کان کے اندر کی خراب ہوا کو مسلسل سونگھنے سے بیمار پڑ جاتے ہیں اور آخرکار اپنی جان کھو بیٹھتے ہیں۔ بعض اوقات اونچے مقامات سے گر کر ان کی گردن ٹانگیں اور بازو ٹوٹ جاتے ہیں۔ بلاشبہ ان واقعات سے انکار نہیں کیا جا سکتا لیکن مجموعی طور پر ایسے حادثوں کی تعداد اتنی کم ہوتی ہے کہ ان کی طرف زیادہ توجہ دینے کی ضرورت نہیں۔ ہمارا مدنہ ہمیں ان حادثات کے فرضی یا حقیقی خطرات کے باعث دھاتوں کو نکالنے کا مفید کام ترک کر دینے کا خیال دل میں لانا چاہیئے۔

کیمیاگروں کے دعووں کے بیان میں

دھاتوں کے متعلق جن لوگوں نے کچھ لکھا ہے ان کی تعداد بہت کم ہے اور ان کا علم بھی بہت محدود ہے۔ مگر اس کے باوجود یہ حیرت کا مقام ہے کہ کیمیاگر دھاتوں کو مصنوعی

طور پر بنانے کے اتنے بڑے بڑے دعوے کیسے کر سکتے ہیں؟ تاہم جب ان کی تحریروں کو پڑھا جائے تو کچھ پتہ نہیں پڑتا، کیونکہ یہ تحریریں معموں اور چیستانوں کی صورت میں ہوتی ہیں اور ان میں دھاتوں اور کیمیائی مرکبوں کے عجیب وغریب نام لکھے ہوتے ہیں۔

یہ لوگ اپنے معتقدین کو بتاتے ہیں کہ کم قیمت دھاتیں کیمیائی عمل سے بنیادی اجزا میں منقسم ہو جاتی ہیں اور جب ان بنیادی اجزا کو ان کی تمام کثافتوں اور آلائشوں سے پاک کیا جائے تو وہ سونے اور چاندی میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ کیمیاگر دھاتوں پر اپنے تمام عمل ایک کٹھالی میں کرتے ہیں۔ کیا وہ فی الواقع ان عملوں سے سونا بنا لیتے ہیں؟ اس کے متعلق وثوق سے کچھ نہیں کہا جا سکتا۔ مگر ان کیمیاگروں کی تعداد جنہوں نے واضح الفاظ میں سونا بنانے میں اپنی کامیابی کے اعلانات کئے ہیں، اس قدر زیادہ ہے کہ ان پر بالآخر یقین کرنا ہی پڑتا ہے لیکن ساتھ ہی ہم یہ بھی دیکھتے ہیں کہ ہمیں کبھی کوئی ایسا کیمیاگر نہیں ملا جو اس صنعت کے باعث امیر کبیر بن گیا ہو اور باوجود اس کے کہ ہر قوم اور ہر ملک میں بہت سے کیمیاگر صدیوں سے سونا بنانے میں ایڑی چوٹی کا زور لگا رہے ہیں مگر سونے کی مقدار میں کوئی معتدبہ اضافہ نہیں ہو سکا۔ اس سے یہ گمان ہوتا ہے کہ کیمیاگروں کے یہ تمام دعوے صحیح نہیں ہیں۔

کیمیاگروں کے فریب کے بیان میں

کیمیاگروں میں بعض ایسے ہیں جو کم قیمت دھاتوں کی نوعیت میں تو کچھ تبدیلی نہیں کرتے صرف ان کی رنگت کو بدل دیتے ہیں جس سے وہ سونے یا چاندی جیسی نظر آنے لگتی ہے حالانکہ سونے یا چاندی سے ان کو کچھ علاقہ نہیں ہوتا۔ چنانچہ جونہی ان نقلی دھاتوں کو آگ میں تپایا جاتا ہے،

ان کی قلعی کھل جاتی ہے۔ یہ کیمیاگر لوگوں کو فریب دیتے ہیں۔ اس لئے عوام انہیں نفرت کی نگاہ سے دیکھتے ہیں۔ ایسے دھوکہ بازوں کو ان کے فریب کی سخت سزا ملنی چاہیئے۔ ان میں سے بعض ایسے ہیں جو کوئلے کے ایک ٹکڑے کے اندر سونے کی قلیل سی مقدار چھپا دیتے ہیں۔ اور پھر اسے کٹھالی میں ڈال دیتے ہیں۔ اس کے بعد وہ اس میں سے کوئی کم قیمت دھات اور اس کے ساتھ بہت سے ایسے مرکبات رکھ کر جو ان کے قول کے مطابق سونا بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ اسے آگ پر تپاتے ہیں اور آخر کار اس کٹھالی میں سے اصل سونا نکال کر لوگوں پر ظاہر کرتے ہیں کہ انہوں نے اپنی کیمیاگری سے سونا بنا لیا ہے۔ ان فریب کاروں کو بھی ان کے جرم کی سزا ملنی چاہیئے۔

کچ دھاتوں کی جانچ کیوں ضروری ہے؟

کچ دھاتوں کی جانچ نہایت ضروری عمل ہے جس سے بہت سی کارآمد باتیں معلوم ہوتی ہیں۔ سب سے اول اس جانچ سے پتہ لگتا ہے کہ آیا کچ دھات میں کوئی دھات ہے بھی یا نہیں اور اگر وہ موجود ہے تو کس حصے میں زیادہ اور کس حصے میں کم ہے۔ جب کچ دھات میں سے دھات نکال لی جائے تو پھر اس کے متعلق یہ جانچ کی جاتی ہے کہ اس کے اندر کوئی قیمتی دھات ملی ہوئی ہے یا نہیں۔ اور اگر وہ ملی ہوئی ہے تو اس کا تناسب کیا ہے مثلاً سو پونڈ تانبے یا سیسے میں کس قدر چاندی ہے یا سو پونڈ چاندی میں کس قدر سونا ہے اس تناسب کے معلوم ہو جانے سے یہ پتہ لگ جاتا ہے کہ آیا کم قیمت دھاتوں میں سے ان قیمتی دھاتوں کا نکالنا اس خرچ کے پیش نظر جو اس عمل کے لئے ضروری ہے منفعت بخش

ہو سکتا ہے یا نہیں۔ سکوں کی جانچ سے ان کے کھرے یا کھوٹے ہونے کی پہچان ہو جاتی ہے علاوہ ازیں اگر سکہ ساز نے چاندی کے سکوں میں مقررہ تناسب سے زیادہ تانبا ملا دیا ہو یا سونے کے سکوں میں مقررہ تناسب سے زیادہ چاندی ملا دی ہو تو سکوں کی جانچ سے اس کا پتہ لگ جاتا ہے۔

دھاتوں کو پگھلانے کے بیان میں

دھاتوں کو پگھلانے کا عمل ان کی جانچ کرنے کے لئے بھی کیا جاتا ہے اور ان میں سے قیمتی دھاتوں کو نکالنے کے لئے بھی۔ فرق صرف یہ ہے کہ پہلی صورت میں یہ عمل بہت چھوٹے پیمانے پر کیا جاتا ہے۔ جب اس سے معلوم ہو جاتا ہے کہ کم قیمت دھات میں قیمتی مقدار اتنی زیادہ ہے۔ کہ اس کا نکالنا دلاگت کے پیش نظر) نفع بخش ہو سکتا ہے، تو پھر اس عمل کو بڑے پیمانے پر شروع کر دیا جاتا ہے۔

جانچ کرنے والے کے لئے ہدایات

جانچ کرنے والے کو اس کمرے کا دروازہ بند کر لینا چاہیے جس میں اس کی بھٹی لگی ہے تاکہ کسی شخص کے اچانک اندر داخل ہو جانے سے اس کے نازک کام میں کوئی خلل نہ پڑے۔ یہ بھی ضروری ہے کہ اس کی ترازو کو شیشے کے کیس میں رکھا جائے تاکہ جب وہ دھات کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو وزن کر رہا ہو تو ہوا کے جھونکے ترازو کی ڈنڈی پر اثر انداز نہ ہوں۔

کانوں کے حصص میں روپیہ لگانے کے بیان میں

البرتھم (ALBERTHAM) کے شہر میں ایک کان ہے جس کا

نام لوگوں نے "تحفہ خداوندی" رکھا ہے۔ میں نے اس کان کے حصے خریدے تھے۔ جن کا منافع روزِ اول سے مجھے برابر مل رہا ہے۔

بعض لوگ کانوں میں روپیہ لگانے پر یہ اعتراض کرتے ہیں کہ کان میں سے دھات نکالتے نکالتے وہ خالی ہو جاتی ہے، جس کے بعد اس پر لگایا ہوا سارا روپیہ ختم ہو جاتا ہے مگر اس میں کوئی صداقت نہیں ہے کیونکہ میسن (MEISSEN) کے علاقے میں شہر فرے برگ (FREI BERG) کے قریب جو چاندی کی کانیں ہیں، ان میں سے چار سو سال سے متواتر چاندی نکالی جا رہی ہے مگر ابھی تک اس کا ذخیرہ ختم نہیں ہو سکا۔ اسی طرح گوسلر (GOSLAR) کے شہر کے قریب جو سیسے کی کانیں ہیں، ان میں سے چھ سو سال سے برابر سیسہ نکالے جانے کے باوجود ان میں کسی نمایاں کمی کے آثار نمودار نہیں ہوئے۔ جہاں تک میرا علم کام کرتا ہے، میں وثوق سے کہہ سکتا ہوں کہ ہمارے ملک کے پہاڑی علاقوں میں دھاتوں کی صورت میں ابھی تک اس سے کہیں زیادہ دولت پوشیدہ پڑی ہے جتنی آج تک نکالی گئی ہے۔

دوسرا باب

کیمیائی دیوار میں شگاف

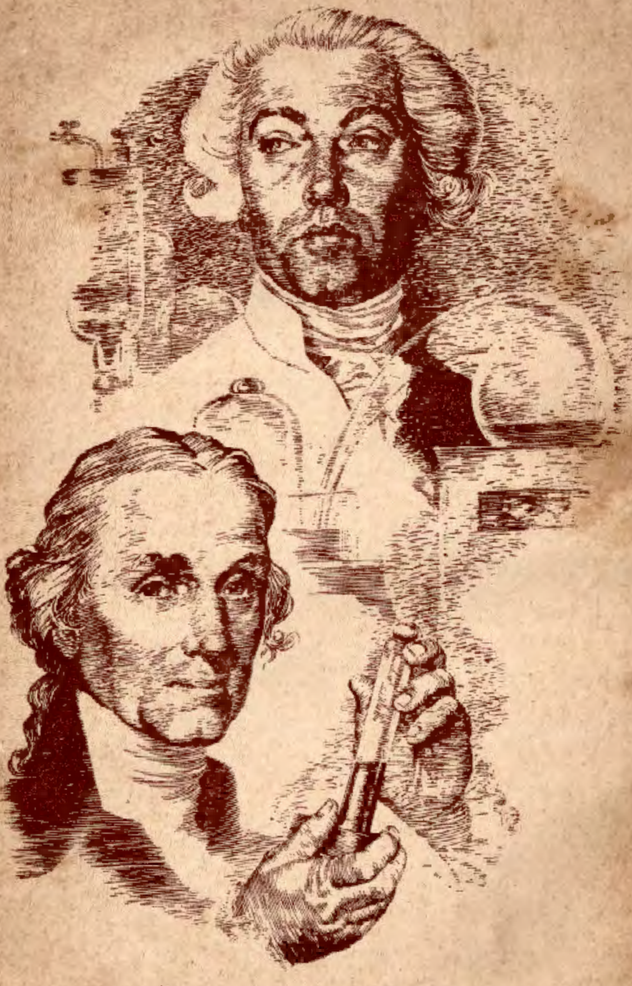
جس زمانے میں اگری کولا (AGRICOLA) دھاتوں پر اپنی کتاب لکھ رہا تھا جدید کیمیا کی بنیاد پڑنے میں ابھی اٹھارہ صدیاں باقی تھیں لیکن جانچ کرنے والے بدستور کچ دھاتوں اور دھاتوں کی جانچ کئے جاتے تھے اور ان کے نتائج کی روشنی میں دھاتوں کو نکالنے والے کچ دھاتوں میں سے بدستور دھاتیں نکالے جا رہے تھے۔ یہ بات عام طور پر معلوم تھی کہ قلعی کے ۱۵۰ پونڈ کچ دھاتے میں سے ۱۱۸ پونڈ قلعی حاصل ہوتی ہے اگر نہ جانچ کرنے والے اور نہ دھاتوں کو نکالنے والے جانتے تھے کہ ان بقایا ۳۲ پونڈوں کا کیا بنتا ہے حقیقت میں ۳۲ پونڈ کا یہ وزن آکسیجن گیس کا تھا جو کچ دھاتے میں سے قلعی نکالتے وقت اس سے الگ ہو جاتی ہے مگر آکسیجن ایک گیس ہے اور گیسوں کا مطالعہ اگری کولا کے زمانے میں شروع نہیں ہوا تھا۔

بوائل پسٹن کی ایجاد کرتا ہے

انگلستان کے ایک سائنس دان رابرٹ بوائل (ROBERT BOYLE) نے قلعی پر کچھ

تجربے کئے تھے، جن کی بناپر آکسیجن کی دریافت کا سہرا اس کے سر بندھ جاتا، اگر اس نے ترازو سے وزن کی کچھ مزید پیمائشیں کی ہوتیں اور ساتھ ہی اپنے دماغ سے ذرا اور کام لیا ہوتا۔ یہ وہ زمانہ ہے جب دھاتوں کے متعلق اگری کولا کی مذکورہ بالا کتاب کو شائع ہوئے پوری ایک صدی گذر چکی تھی۔ گیسوں کا مطالعہ اس زمانے میں شروع ہو گیا جن کے متعلق رابرٹ بوآئل نے اپنا ایک قابلِ قدر قانون دریافت کیا تھا۔ یہ قانون گیسوں کے حجم اور دباؤ کے باہمی تعلق کے بارے میں تھا۔

بوآئل اپنے چودہ بہن بھائیوں میں سب سے چھوٹا تھا۔ اس کا باپ آئرلینڈ کے خزانے کا مہتمم اور ایک دولت مند شخص تھا۔ بوآئل نے انگریزی مدارس میں تعلیم پانے کے بعد پہلے چند سال تو فرانس اور اٹلی کی سیاحت کی۔ پھر وہ انگلستان واپس آیا اور یہاں کے مشہور شہر آکسفورڈ میں سکونت پذیر ہو گیا۔ اس کی خاندانی جاگیر سے اسے کافی آمدنی ہوتی تھی جسے وہ جس طرح چاہتا تھا، خرچ کر سکتا تھا، چنانچہ اس نے ایک مکان خرید کر اس کے ایک حصے میں ایک تجربہ گاہ قائم کر لی اور اس تجربہ گاہ کے لئے ایک قیمتی ترازو، شیشے کے چند ریٹارٹ، کوئلے کی ایک بھٹی اور مختلف کیمیائی مرکبات مہیا کیے۔ رابرٹ ہک (ROBERT HOOK) کو جو ایک ماہر میکینک تھا، اس نے اپنی تجربہ گاہ میں بطور معاون کے ملازم رکھ لیا۔ شہر کے بعض نوجوانوں نے جو سائنس سے دلچسپی رکھتے تھے ایک علمی مجلس بنائی تھی، جس کے ہفتہ وار اجلاس بوآئل کی اسی تجربہ گاہ میں منعقد ہوتے تھے۔ کبھی بوآئل یا ہک وہاں کوئی تجربہ دکھاتے یا کسی آلے کے عمل کا مشاہدہ کراتے اور کبھی دوسرے سائنس دانوں کی طرف سے اس قسم کے



★ انٹیائن لواشیے ★ جوزف پریسٹلی

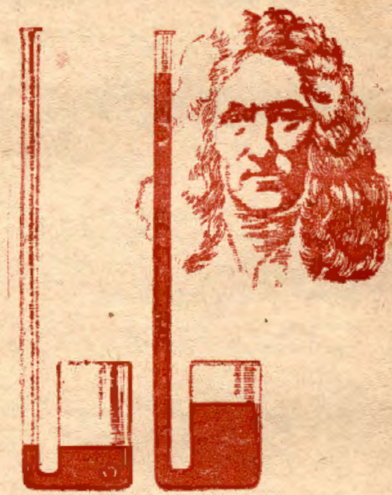
تجربات اور آلات کی نمائش ہوتی بعض اوقات کوئی شخص سائنس کے کسی موضوع پر لیکچر دیتا یا مقالہ پڑھتا اور دوسرے لوگ اسے غور سے سنتے۔

ایک دفعہ جرمنی سے اس سوسائٹی کو یہ اطلاع ملی کہ میگڈبرگ (MAGDEBURG) کے شہر میں وہاں کے صدر بلدیہ اوٹو واں گوریکے (OTTO VON GUERICKE) نے ایک ایسا پمپ ایجاد کیا ہے جو پانی کی بجائے ہوا کو خارج کرتا ہے۔ صدر مذکور نے جو سیاست دان ہونے کے علاوہ ایک ماہر موجد بھی تھا اس پمپ کے عمل کو ایک منتخب مجمع کے سامنے دکھایا تھا۔ جنہوں نے اسے بڑی استعجاب کی نظروں سے دیکھا تھا۔ اطلاع نامہ میں اس پمپ کی ساخت کی مختصر تفصیل بھی دی ہوئی تھی۔ بوائل نے اس کو غور سے پڑھا اور اس کے متعلق ہک سے بات چیت کی اس کی رائے تھی کہ ایک اس سے بھی اچھا پمپ بنایا جا سکتا ہے۔ اس نے اپنے مجوزہ پمپ کے کچھ خاکے بنائے۔ ہک نے بوائل کے وضع کردہ کھلنڈوں (VALUES) کو تو بدل دیا مگر باقی پمپ اسی کے تجویز کردہ ڈیزائن کے مطابق بنایا۔ جب اسے ایک برتن کے ساتھ ملا کر جس میں سے ہوا کو خارج کرنا مطلوب تھا، چلایا گیا تو وہ بہت کارآمد ثابت ہوا۔ اس کے بعد مجلس علمی کے ایک اجلاس میں اس پمپ کو چلا کر دکھایا گیا اور اس کی مدد سے کئی دلچسپ تجربے کئے گئے (یہ پمپ آج بھی لندن کے عجائب گھر میں موجود ہے)

جب آکسفورڈ میں یہ کام جاری تھا ایک بیرونی ملک کی سائنٹفک سوسائٹی سے بعض تجربوں کی اطلاع ملی جو ہوا کی "سپرنگی اچھال" کے متعلق تھے جن سے دراصل ہوا کی لچک مراد تھی جس آلے سے انہوں نے تجربے کئے تھے، اس میں پیتل کا ایک سلنڈر تھا جس کا نیچے کا سرا بند

اور اوپر کا کھلا تھا اس کھلے منہ میں سے ایک پسٹن اندر داخل کیا ہوا تھا جس کے مرکز میں اس پسٹن کا ہینڈل لگا ہوا تھا۔ جب پسٹن کو قوت لگا کر اندر دبایا جاتا تو سلنڈر کی ہوا دب جاتی اور جب اس قوت کو ہٹا لیا جاتا تو ہوا کے دباؤ سے پسٹن اوپر کو اچھل آتا۔ سوسائٹی کے رپورٹر نے لکھا تھا کہ دوسری بار پسٹن اپنی جگہ پر نہیں پہنچتا تھا بلکہ اس سے کچھ نیچا رہ جاتا تھا۔ اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا تھا کہ ہوا کی لچک کامل نہیں ہوتی۔ بوائل کی رائے تھی کہ دباؤ ہٹا لینے کے بعد پسٹن کا اوپر اپنی اصلی جگہ پر نہ پہنچنا محض اس رگڑ کی وجہ سے ہے جو سلنڈر کے اندر پسٹن کے پھنسا پھنسا رہنے سے پڑنے لگا آتی ہے، چنانچہ اگر پسٹن کا یہ نقص دور ہو جائے تو ہوا کا کامل طور پر لچکدار ہونا ثابت ہو سکتا ہے۔ ہک نے بھی اس خیال کی تائید کی تھی، مگر مشکل یہ تھی کہ دھات کے پسٹن میں اس نقص کو نکالا نہیں جا سکتا تھا، کیونکہ اگر پسٹن کو ذرا چھوٹا بنایا جاتا تو پھنسا پھنسا رہنے کا عیب تو دور ہو جاتا مگر پسٹن میں سے ہوا نکلنے لگ جاتی اور تجربہ ناکام ہو جاتا۔ بہت سوچ بچار کے بعد بوائل اور ہک دونوں نے مل کر ایک ایسے پسٹن کا خاکہ بنایا جو نہ تو سلنڈر کے ساتھ پھنستا تھا اور نہ اس میں سے ہوا نکل سکتی تھی۔ شاید تم کہو گے کہ ایسا پسٹن بنانا ممکن نہیں ہے، مگر ایسا پسٹن بنا لیا گیا اور اس نے بڑی خوبی سے کام کیا۔ اس نئے آلے میں سلنڈر شیشے کا تھا جس کا اوپر کا حصہ تو بالکل بند تھا، مگر نیچے کے حصے میں پہلو کے قریب ایک سوراخ تھا۔ اس سوراخ کے ساتھ ایک لمبی نلی عموداً لگا دی گئی تھی۔ سلنڈر اور نلی میں پارہ بھر دیا جاتا تھا اور سلنڈر کے اندر اس پارے کی سطح ایک پسٹن کا کام دیتی تھی، چنانچہ بیرونی نلی میں پارہ ڈالنے سے

جب اس کا دباؤ سلنڈر کے پارے پر پڑتا تو اس کی سطح اوپر اٹھ جاتی اور سلنڈر کے اندر کی



ہوا دب جاتی ۔ اس طرح سلنڈر کا پارہ ایک پسٹن کا کام دیتا تھا یہ ایک ایسا پسٹن تھا جس میں دو خوبیاں تھیں، ایک تو اس میں سے ہوا کسی طور سے نہیں نکل سکتی تھی اور دوسرے پارہ کے مائع ہونے کے باعث رگڑ کا نشان نہ تھا ۔ محصور ہوا پر زیادہ دباؤ ڈالنے کے لئے عمودی نلی میں پارے کی زیادہ مقدار ڈال دی جاتی اور کم دباؤ ڈالنے کے لئے اس مقدار

کو کم کر دیا جاتا۔ بوائل کے اس پسٹن کی دو شکلیں صفحہ ۵۱ پر دی ہوئی ہیں۔ ان میں سے دائیں طرف کی شکل میں سلنڈر کے اندر کی ہوا پر زائد پارے کا دباؤ پڑ رہا ہے جس کے باعث اس کا حجم کم رہ گیا ہے۔ اس آلے کے ساتھ بوائل اور ہک نے ثابت کیا کہ ہوا کی لچک کامل ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں جب ہوا یا کسی اور گیس پر دباؤ بڑھایا جائے تو اس کا حجم بالکل اسی نسبت سے کم ہو جاتا ہے اس کے برعکس اگر اس دباؤ کو کم کر دیا جائے تو گیس کا حجم اسی نسبت سے زیادہ ہو جاتا ہے یہ بوائل کا مشہور قانون ہے۔

آکسفورڈ میں کئی سال گزارنے کے بعد بوائل نے لندن میں اپنی بہن کیتھرین (KA-THERINE) کے ساتھ سکونت اختیار کر لی جو ایک رئیس لارڈ رانے لاگ (LORD RANELAGH) کی بیوہ تھی۔ یہاں پر اس نے جو لیبارٹری قائم کی وہ اس کی پہلی لیبارٹری سے بہت بڑی تھی اور اس کا محل وقوع پال مال کے سرسبز چمنستانوں کے بالمقابل تھا بوائل کی صحت اچھی نہ تھی اور اسے نشہ آور چیزوں کو استعمال کرنے کی لت پڑ گئی تھی۔ جنہیں وہ اپنے لئے اور اپنے بعض دوستوں کے لئے خود بنواتا تھا۔ اس کے متعلق یہ بات قابل ذکر ہے کہ وہ ڈاکٹروں پر کبھی بھروسہ نہ کرتا تھا۔ اس کا ایک نفسیاتی سبب تھا کیونکہ جب وہ چھوٹا بچہ تھا تو ایک ڈاکٹر کی غفلت سے اس کو ایک غلط دوا جو زہریلی تھی پلا دی گئی، جس سے وہ مرتے مرتے بچا۔ اس واقعے کا اثر اس کے دماغ پر ایسا ہوا کہ اسے تمام عمر کے لئے ڈاکٹروں پر بے اعتمادی ہو گئی۔

اس زمانے میں آکسفورڈ کی مجلس سائنس اور لنڈن کی مجلس سائنس ملا کر ایک کر دی گئیں

اور اس متحدہ مجلس کا نام برطانوی رائل سوسائٹی رکھا گیا۔ شاہ چارلس دوم جو اس وقت انگلستان کا تاجدار تھا، کیمیا سے ذاتی طور پر بڑی دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے سوسائٹی کی حیثیت کو سرکاری طور پر تسلیم کرنے کے لئے ایک شاہی فرمان نافذ کیا اور خزانہ عامرہ سے اس کے لئے ایک رقم بطور سالانہ عطیہ کے منظور کی۔ اس سوسائٹی کے جلسے جس عمارت میں ہوتے تھے، وہ بوائل کی تجربہ گاہ کے قریب تھی کبھی کبھی جب بوائل کو کوئی خاص تجربہ دکھانا ہوتا یا کسی اہم موضوع پر بات کرنی ہوتی تو سوسائٹی کے منتظمین بوائل کی تجربہ گاہ ہی میں ایک خصوصی اجلاس منعقد کر لیتے۔

ایک اہم تجربہ جسے کیمیا کی داستان میں تاریخی حیثیت حاصل ہو گئی ہے، اسی لیبارٹری میں کیا گیا تھا۔ اس تجربے کی ابتداء دراصل ایک خط سے ہوئی تھی جسے ایک فرانسیسی دواساز نے پیرس کی فرانسیسی اکادمی آف سائنس کو لکھا تھا۔ اس دواساز کو قلعی کے کشتہ کی ضرورت تھی (جو کیمیائی طور پر قلعی کا آکسائڈ ہوتا ہے)۔ اس کی نسخوں کی کتاب میں اس کشتے کو بنانے کی ترکیب یہ لکھی تھی کہ قلعی کو ایک پیالی میں ڈال کر قریباً بارہ گھنٹے کوئلوں کی آگ پر مسلسل گرم کیا جائے تو قلعی کا کشتہ باقی ماندہ قلعی کے اوپر جو پگھلی ہوئی حالت میں ہوگی ایک بھورے رنگ کے سفوف کی صورت میں بننے لگ جائے گا۔ کتاب میں اس بات کا کچھ ذکر نہ تھا کہ اس طریقے سے کتنی قلعی سے کشتے کی کتنی مقدار تیار ہو سکتی ہے۔ دواساز کا خیال تھا کہ جس طرح کوئلے کو جلانے کے بعد اس کی راکھ کی مقدار اصل کوئلے سے کم ہوتی ہے، اسی طرح اس کشتے کا وزن بھی اصل قلعی سے کم ہوگا، لیکن وزن کرنے پر قلعی کے کشتے کا وزن اصل قلعی سے زیادہ نکلا۔ اس نے بار بار تجربے کر کے یہ اطمینان کر لیا تھا کہ قلعی کے کشتے میں کوئلے

کی کوئی راکھ اڑ کر نہیں پہنچی۔ پھر یہ زائد وزن کہاں سے آگیا؟ دوا ساز کو اس کی کوئی وجہ سمجھ میں نہیں آتی تھی اور اس لئے اس نے سائنس اکادمی کی طرف رجوع کیا تھا۔ ابھی اکادمی میں اس سوال پر بحث جاری تھی کہ ایک اور رکن نے سیسے کا کشتہ بنایا تو معلوم ہوا کہ اس کا وزن بھی اصل سیسے سے زیادہ ہے۔

بوائل نے فرانسیسی اکادمی سے ان تجربوں کی تفصیل منگوائی تو اسے ان تجربوں کو خود دہرانے کا شوق پیدا ہوا۔ اس نے قلعی کی تھوڑی سی مقدار لی۔ اسے بڑی احتیاط سے وزن کر کے ایک کٹھالی میں ڈالا اور کٹھالی کو ایک پورا دن گرم کر کے قلعی کا کشتہ بنایا۔ اس کشتے کا وزن تولنے پر اصل قلعی سے زیادہ نکلا۔ یہ نتیجہ اتنا خلاف توقع تھا کہ بوائل کو یہی گمان ہوا کہ اس کے کشتہ قلعی میں کوئلوں کی راکھ کے کچھ ذرے آ ملے ہیں اور ان کی وجہ سے وزن میں زیادتی پیدا ہو گئی ہے مگر کشتے کے اندر راکھ کا کہیں نشان نہ تھا۔ آخر کار اس نے اس تجربے کو ایسے طریقے سے دہرانے کا منصوبہ بنایا جس میں راکھ کے ذرے اڑ کر کشتے کے ساتھ مل جانے کا کوئی امکان ہی نہ ہو سکتا تھا۔ اس نے شیشے کی ایک صراحی لی۔ اس میں قلعی کی ایک وزن کردہ مقدار ڈالی۔ اس کے منہ میں ربڑ کا ایک کارک لگا دیا اور اسے آگ پر گرم ہونے کے لئے رکھ دیا۔ تھوڑے عرصہ بعد صراحی پھٹ گئی کیونکہ اس کے اندر کی ہوا حرارت سے پھیل گئی تھی اور ہوا کے دباؤ نے شیشے کی نازک صراحی کو ایک دھماکے کے ساتھ توڑ دیا تھا۔ اس نے دل میں کہا "مجھے اس غلطی کا پہلے خیال ہونا چاہئے تھا" اس نے دوبارہ ایک اور صراحی لی اس میں وزن کردہ قلعی ڈالی مگر اب کی بار اس نے گرم کرتے وقت دیر تک صراحی کے منہ

کو کھلا رکھا اور جب اس کے اندر کی ہوا حرارت سے پھیل کر باہر نکل چکی تو صراحی میں کارک لگا کر اسے مسلسل گرم کرنے کے لئے کوئلوں پر رکھ دیا۔ اس دفعہ صراحی نہیں پھٹی تھی اور اس کے اندر آہستہ آہستہ قلعی کا کشتہ بن رہا تھا۔ کامل ڈیڑھ دن تک حرارت پہنچانے کے بعد اس نے صراحی کو آگ پر سے اتارا اور اسے ٹھنڈا ہونے دیا اس کے بعد اس نے بڑے اشتیاق سے صراحی کے کاک کو کھولا تو ہوا کا ایک جھونکا تیزی سے اس کے اندر داخل ہوا یہ بات توقع کے مطابق تھی، کیونکہ تجربے کی ابتدا میں جو ہوا حرارت سے پھیل کر باہر نکل چکی تھی۔ اس کی جگہ لینے کے لئے باہر سے ہوا کا داخل ہونا قدرتی بات تھی، مگر ہوا کا یہ جھونکا جتنی تیزی سے اندر آیا تھا وہ فی الحقیقت حیران کن تھی۔ جب اس نے صراحی میں سے قلعی اور اس کے کشتے کو باہر نکالا تو معلوم ہوا کہ بند صراحی کے اندر جتنی قلعی کشتے میں تبدیل ہوئی ہے وہ اس مقدار سے کم ہے جو کھلی ہوا میں گرم کرنے پر تبدیل ہوتی ہے مگر جہاں تک مجموعی وزن کا تعلق تھا، قلعی کا کشتہ اصل قلعی سے وزن میں زیادہ تھا۔ اور اب کی بار چونکہ ساری کشتہ سازی بند صراحی کے اندر ہوئی تھی اس لئے کشتے میں راکھ کے ملنے کا کوئی امکان نہ تھا۔

جب اس نے اپنے تجربے کی روئداد رائل سوسائٹی کو پیش کی تو اس پر فوری طور پر یہ استفسار ہوا کہ یہ زائد وزن کہاں سے آیا ہے؟ اس کے جواب میں بوائل صرف یہی کہہ سکا کہ مجھے خود بھی اس کا علم نہیں ہے یہ خیال اس کے دماغ میں کبھی پیدا نہیں ہوا کہ وزن کی یہ زیادتی قلعی کے ساتھ ہوا کے ایک جزو کے مل جانے کے باعث ہوئی ہے۔

پریسٹلی پارے کے کشتے پر اپنا تجربہ کرتا ہے

کیمیا کی داستان اب ایک صدی کی جست لگاتی ہے۔ ۱۷۷۱ء میں جوزف پریسٹلی (JOSEPH PRIESTLEY) نے جو ایک انگریز پادری تھا اور عام طور پر مذہبی امور پر مقالے لکھا کرتا تھا اپنے فارغ اوقات میں گیسوں پر تجربے کرنے کا مشغلہ اختیار کیا۔ کئی سال پہلے اس کی ملاقات مشہور امریکی سائنس دان بنجمن فرینکلن (BENJAMIN FRANKLIN) سے ہوئی تھی جو امریکہ سے آیا تھا اور لندن میں برطانوی سائنس دانوں کے ساتھ سائنسی موضوعات پر مذاکرے کر رہا تھا۔ اس نے ایک مجلس میں یہ رائے ظاہر کی کہ یورپ کے مختلف ملکوں میں برق کی نئی دریافت پر جو کچھ تحقیقات ہو رہی ہے، اسے ایک جا کر کے ضبط تحریر میں لانا چاہیئے اور اس کام کو عام افادے کے لئے مسلسل طور پر جاری رکھنا چاہیئے، کیونکہ دنیا کے نہ صرف سائنس دانوں کو بلکہ ان مفکروں کو بھی جن کا تعلق براہ راست سائنس سے نہیں ہے اس کی بڑی ضرورت ہے۔ فرینکلن کا خیال تھا کہ پریسٹلی اس کام کے لئے موزوں ترین شخص ہے۔ وہ پریسٹلی کے ساتھ سائنٹیفک موضوعات پر گفتگو کر چکا تھا، اس کی تقریریں سن چکا تھا، اس کے مقالے پڑھ چکا تھا اور اس وجہ سے پریسٹلی کے بارے میں اس کی رائے نہایت عمدہ تھی۔ جب پریسٹلی کے سامنے یہ تجویز پیش ہوئی تو اس نے اس اہم کام کا بیڑا اٹھا لیا۔ اور فرینکلن نے اپنے تمام رسائل اور خطوط جو اس موضوع پر اس نے اکٹھے کئے تھے، پریسٹلی کے حوالے کر دیئے۔

اس طرح اپنے زمانے کی سائنس کی ترقی کی روداد لکھنے اور اسے دوسروں تک پہنچانے

کی خدمت پریسٹلی کے سپرد ہوئی گروہ صرف سائنس دانوں کے تجربات کی تفصیل فراہم کرنے پر ہی اکتفا نہیں کرتا تھا بلکہ ان تجربوں کو دہرا کر ان کی تصدیق بھی کرتا تھا اور بعض اوقات اس نوع کے تجربے خود بھی کیا کرتا تھا اس طرح اگرچہ سائنس کی دنیا میں وہ ایک رپورٹر کی حیثیت سے داخل ہوا مگر رفتہ رفتہ وہ ایک نامور سائنس دان بن گیا اس کی پہلی کتاب کا نام "برق کی تاریخ اور اس کے بارے میں جدید تحقیقات" تھا اس کے قارئین انگلستان اور امریکہ میں کثرت سے تھے جو اس کتاب کے بہت مداح تھے۔ اس علمی کارنامے پر اڈنبرا کی یونیورسٹی نے پریسٹلی کو ڈاکٹر کی اعزازی ڈگری دی اور اسے برطانوی رائل سوسائٹی کا ایک رکن بنا لیا گیا

اپنے زمانے کی سائنسی ترقیوں کے متعلق اس کی دوسری کتاب روشنی کے موضوع پر تھی اور اس کا نام "نظر، روشنی اور رنگ کی تاریخ اور اس کے بارے میں جدید تحقیقات" تھا۔ اس کتاب کے لکھنے میں بھی اس میں مذکورۂ بالا طریقہ اختیار کیا تھا۔ وہ اپنے زمانے کے تمام سائنس دانوں کے ساتھ خط و کتابت کر کے ان کے تجربات کی تفاصیل منگواتا۔ پھر وہ ان تجربات کو دہرا کر ان کی تصدیق کرتا اور بسا اوقات اپنے تجربوں سے اس علم میں اضافہ کرتا۔ اس کے یہ تجربات رائل سوسائٹی کے جلسوں میں دکھائے جاتے تھے۔

۱۷۷۱ء میں جب اس کی عمر ۳۸ سال کی تھی، اس نے سائنس میں ایک نئے موضوع پر کام کرنے کا منصوبہ بنایا۔ یہ نیا موضوع گیسوں کا تھا۔ چونکہ وہ ایک گرجے سے منسلک تھا۔ اور اس کی زیادہ تحریریں مذہبی امور پر ہوتی تھیں، اس لئے اس کو اپنے سائنسی مشاغل کے لئے

جو وقت بچتا تھا، وہ ہمیشہ بہت محدود ہوتا تھا۔ اس کی تجربہ گاہ اس کے گھر کے باورچی خانے کے ایک گوشہ میں تھی، جہاں اسے اس بات کا خاص اہتمام کرنا پڑتا تھا کہ اس کے تین بیٹے اس کی تحقیقات میں دخل انداز ہوں اور خاص طور پر وہ ان بوتلوں اور نلیوں سے دور رہیں، جنہیں وہ گیس بنانے کے لئے کام میں لاتا تھا۔

پرسٹلی کی تجربہ گاہ کا سامان بہت معمولی قسم کا تھا۔ پانی کے ایک بڑے ٹب میں اس نے چند مہال خانے (یعنی بی ہائیو شیلف) لگا رکھے تھے جن پر وہ پانی سے بھری ہوئی بوتلیں الٹی کر کے رکھتا تھا اور ان میں تیار کردہ گیسوں کو بھرتا تھا۔ جب اسے کسی شے کو تیز گرم کرنا ہوتا، تو وہ اسے بندوق کی نالی میں بھر دیتا جو ایک طرف سے بند ہوتی اور پھر اس کے دوسرے منہ میں ڈاٹ لگا کر اسے کوئلوں کی آگ میں رکھ دیتا۔ درزوں کو بند کرنے کے لئے وہ ایسی پلٹس سے کام لیتا تھا جو السی کے تیل سے بنائی جاتی تھی۔ اس کے پاس کیمیائی مرکبات صرف گنتی کے چند ایک تھے جن کو وہ نزدیک کے دوا فروش کی دکان سے حاصل کرتا تھا۔ کتنی سادہ تھی یہ تجربہ گاہ اور کتنا معمولی تھا اس کا ساز و سامان، مگر اس تجربہ گاہ میں ایسے تجربے کئے گئے جنہوں نے سائنس کی دنیا میں تہلکہ مچا دیا۔

جب پرسٹلی نے گیسوں پر اپنے تجربات شروع کئے تو اس نے رائل سوسائٹی کے پرانے ریکارڈ میں سے بوائل کی تحریروں کو پڑھا، جو اس نامور سائنس دان نے اپنے وقت میں لکھی تھیں۔ ان میں سے ایک تحریر کا اقتباس درج ذیل ہے جو بوائل کے قلم سے پرسٹلی کے زمانہ سے پورے ایک سو برس پہلے نکلی تھی۔

"مجھے بہت دفعہ یہ گمان ہوا ہے کہ ہوا مفرد نہیں ہے جیسا کہ اکثر لوگ اسے سمجھتے ہیں بلکہ یہ بہت سی اڑنے والی چیزوں کا مجموعہ ہے۔ یہ چیزیں ہوا کی طرح ہلکی پھلکی ہوتی ہیں اور متواتر حرکت میں رہتی ہیں۔"

ایک اور تجربے کی تفصیلات بوآئل نے مختصر الفاظ میں یوں قلم بند کی تھیں۔

"میں نے ایک تیزابی مادہ کو لوہ چون پر ڈالا تو وہ چون کے ذرے بہت گرم ہو گئے۔ اور جس بوتل میں یہ ذرے پڑے تھے، ان میں سے بھاپ کی طرح کے بخارات نکلے جن سے خفیف سی بو آرہی تھی جب ان بخارات کو موم بتی کا شعلہ دکھایا جاتا تھا تو انہیں آگ لگ جاتی تھی اور وہ دیر تک جلتے رہتے تھے۔ میں نے ان بخارات کا نام "جلنے والی ہوا" رکھا ہے جو میرے خیال میں ایک موزوں نام ہے۔"

(تم کو معلوم ہو گیا ہوگا کہ بوآئل کی یہ "جلنے والی ہوا" اصل میں ہائیڈروجن گیس تھی۔ جو تیزاب اور لوہے کے باہمی عمل سے پیدا ہوئی تھی۔ یہ گیس خالص حالت میں نہیں تھی، جس کی وجہ سے اس میں سے کچھ بو آرہی تھی ورنہ خالص صورت میں یہ گیس بے بو ہوتی ہے)

پرسٹلی کو گیسوں کے متعلق ایک اور رپورٹ دیکھنے کا بھی موقع ملا جو برسل (BRUSSEL) شہر کے ایک سائنس دان جان وان ہیلمونٹ (JAN VAN HELMONT) نے لکھی تھی۔ ہیلمونٹ نے ایک بوتل میں کچھ سوڈا ڈال کر اس میں سرکہ ملایا تو اس میں سے بلبلے نکلنے شروع ہو گئے۔ اس نے ان بلبلوں کو بوتل میں محصور کرنے کے لئے بوتل کے منہ پر کارک لگا دیا۔ اس پر پہلے تو بلبلوں کی پیدائش کم ہو گئی، اس کے بعد ایک دھماکے کے ساتھ شیشی کے ٹکڑے

ٹکڑے ہوگئے۔ ان میں سے چند ٹکڑے خود ہیلمونٹ کے لگے اور وہ زخمی ہوگیا۔ ایسا معلوم ہوتا تھا کہ ایک غیر مرئی روح شیشی میں پیدا ہوگئی ہے۔ اس نے سوچا کہ اس روح کو کوئی نام دینا چاہیئے پہلے اسے سپرٹ کا خیال آیا کیونکہ روح کو سپرٹ بھی کہتے ہیں۔ مگر سپرٹ کے لفظ سے ذہن شراب کی طرف منتقل ہو جاتا ہے، اس لئے کوئی اور نام مناسب رہے گا۔ بعد میں اس نے لکھا میں اس کو "گیس" کا نام دینا چاہتا ہوں کیونکہ یہ ایک ایسی شے ہے جو نہ بوتل میں بند رہ سکتی ہے اور نہ آنکھوں کو نظر آتی ہے۔ یہ نام اتنا مقبول ہوا کہ آج قریباً ہر زبان میں اس کا استعمال ہو رہا ہے۔

پریسٹلی نے اپنی تحقیقات کے دوران میں ان لوگوں کے حالات خاص طور پر پڑھے جو گیسوں سے دلچسپی رکھتے تھے یہ لوگ جن گیسوں کا مطالعہ کرتے تھے وہ کبھی تو انگور یا جو وغیرہ کی تخمیر سے کبھی سرکہ اور کوڑیوں کے باہمی عمل سے، اور کبھی چاندی پر شورے کے تیزاب کے عمل سے تیار کی جاتی تھیں۔ ان گیسوں کو جمع کرنے کی کوشش کی گئی تھی مگر اس میں کامیابی نہیں ہوتی تھی کیونکہ ہر بار گیس نکلتے ہی ہوا میں مل جاتی تھی۔

پریسٹلی کو معلوم ہوا کہ جتنی گیسیں بے رنگ اور بے بو تھیں، انہیں یہ لوگ ایک ہی گیس شمار کرتے تھے اس غلطی پر اسے بڑی حیرت ہوئی۔ پھر اس نے یہ بیان پڑھا کہ ایڈنبرا یونیورسٹی کے ڈاکٹر جوزف بلیک (JOSEPH BLACK) نے چونے کے پتھر کو تیز گرم کر کے ایک بے رنگ اور بے بو گیس تیار کی تھی۔ جب اس گیس کو چونے کے صاف پانی میں گزارا جاتا تھا تو وہ اسے دودھیا کر دیتی تھی۔ کاربن ڈائی اوکسائڈ کی پہچان (جو اس

گیس کا مروجہ نام ہے، آج بھی اسی طریقے سے کی جاتی ہے، کیونکہ یہ خاصیت کسی اور گیس میں نہیں پائی جاتی، بلیک نے اعتراف کیا تھا کہ وہ اس گیس کو ایک جا جمع نہیں کر سکا۔ اس کے بعد اس نے لکھا کہ سرکے کو چونے کے پتھر پر ڈالنے سے جس گیس کے بلبلے اٹھتے ہیں، وہ بھی یہی گیس ہوتی ہے۔ اس نے اس گیس کا نام بجھانے والی ہوا رکھا کیونکہ وہ جلتی ہوئی چیز کو بجھا دیتی تھی۔

اب ہم پھر پریسٹلی اور اس کے کچن کی لیبارٹری کی طرف رجوع کرتے ہیں

گیسوں کے متعلق اس نے جو کام ابھی تک کیا تھا، وہ بہت تھوڑا تھا اور اسے کسی واضح منصوبے کے بغیر سر انجام دیا گیا تھا۔ اس لئے اس نے فیصلہ کیا کہ وہ ہر گیس کو باری باری دوبارہ بنائے گا اور اسے ایسے طریقے سے جمع کرے گا کہ اس میں عام ہوا ملنے نہ پائے۔ وہ ان گیسوں کی خاصیتوں کا مطالعہ کر کے ان کی ایسی امتیازی خاصیتیں معلوم کرے گا جن سے ان کی پہچان کی جا سکے۔ اس طرح کیمیا کی تاریخ میں پہلی مرتبہ گیسوں کے باقاعدہ مطالعہ کا ایک منصوبہ بنایا گیا۔ چونکہ پریسٹلی یہ کام اپنی فرصت کے لمحات ہی میں کر سکتا تھا، اس لئے اس کو گیسوں کے متعلق یہ ساری تحقیقات مکمل کرنے میں کئی مہینے لگ گئے۔

۱۷۷۲ء تک اس نے گیسوں کو جمع کرنے میں خاص مہارت حاصل کر لی تھی۔ اس کا عام طریقہ یہ تھا کہ پانی کے ٹب میں بی ہائیو شلف یعنی مہال خانہ رکھ کر اس پر پانی سے بھرا ایک سلنڈر الٹا رکھا جائے اور پھر ایک نکاس نلی کے ذریعے اس میں گیس کو گزارا جائے۔ گیس کے بلبلے جب سلنڈر میں داخل ہوتے تو پانی نیچے اترتا جاتا، یہاں تک کہ سارا سلنڈر گیس سے

بھر جاتا۔ پرسٹلی کا وضع کردہ یہ طریقہ آج بھی تجربہ گاہوں میں مستعمل ہے۔ جو گیسیں پانی میں نہیں گھلتی تھیں انہیں تو پانی میں سے گزار کر ہی اکٹھا کر لیا جاتا تھا مگر جو گیسیں پانی میں حل پذیر ہوتی تھیں ان کے لئے کسی اور مائع کا استعمال کیا جاتا تھا چنانچہ امونیا کو جمع کرنے کے لئے جو پانی میں حل ہو جاتی ہے، پرسٹلی نے اسے پارے میں سے گزارا تھا۔ یہ تجربہ بہت کامیاب رہا اور امونیا پہلی مرتبہ خالص حالت میں جمع کی گئی۔ اسی طریقے سے اس نے ایک اور حل پذیر گیس کو بھی جمع کیا اور اس کا نام نمک کے تیزاب کی ہوا رکھا آج کل اسے ہائیڈرو کلورک ایسڈ گیس کہا جاتا ہے۔ اس گیس کی امتیازی خاصیت جس سے اس کی پہچان کی جا سکتی ہے اس نے یہ معلوم کی کہ جب اسے امونیا کے ساتھ ملنے دیا جاتا ہے تو سفید رنگوں کا دھواں پیدا ہوتا ہے (یہ دھواں تھیٹر کی سٹیج پر اور برقی ٹرینوں میں آج بھی اسی طرح پیدا کیا جاتا ہے)

پرسٹلی نے یہ سارے تجربے بڑی مہارت سے رائل سوسائٹی کے اراکین کے سامنے کر کے دکھلائے لیکن اس کو بہت زیادہ کامیابی اس وقت ہوئی جب اس نے ایک نئی گیس "نائٹرس ہوا" تیار کی۔ موجودہ زمانے میں اس گیس کا نام نائٹروجن آکسائڈ ہے اور اس کا فارمولا NO ہے۔ اسے ایک خاص طاقت کے شورے کے تیزاب کو تانبے پر ڈال کر تیار کیا جاتا ہے۔ یہ ایک بے رنگ گیس ہے مگر ہوا کے ساتھ ملتے ہی یہ بھورے رنگ کی ایک اور گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے اور یہی وجہ ہے کہ اس سے پہلے کیمیا دانوں کو اس کا پتہ نہیں لگ سکا ہیرا کسیس (یعنی فیرس سلفیٹ) کے سبز رنگ کے محلول کو یہ گیس سرخ رنگ کا بنا دیتی ہے اور

یہ اس کی امتیازی خاصیت ہے۔ آج بھی اس گیس کی پہچان اسی طریقے سے کی جاتی ہے۔

اس "نائٹرس ہوا" کا ایک عملی فائدہ بھی معلوم کیا گیا۔ اس کے ذریعے ہوا کے عمدہ ہونے کی جانچ کی جاتی تھی یعنی اس بات کی جانچ کہ ہوا میں زندگی کو برقرار رکھنے کی صلاحیت کس قدر ہے۔ جانچ کا یہ طریقہ نہایت صحیح تھا اور اس میں وقت بھی بہت کم لگتا تھا۔ پریسٹلی کے اس طریقے کو ہم سادہ زبان میں یوں بیان کر سکتے ہیں۔

ایک سلنڈر کو جس میں عام ہوا ہوتی، پانی کے ٹب میں الٹا رکھ دیا جاتا اور پھر اس میں تھوڑی سی "نائٹرس ہوا" داخل کی جاتی جو عام ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مل کر بھورے رنگ کی ایک اور گیس میں تبدیل ہو جاتی۔ یہ بھوری گیس پانی میں گھل جاتی اور اس کی جگہ لینے کو پانی اوپر چڑھ جاتا۔ اب اس بات کا اندازہ لگایا جاتا کہ پانی کس قدر اوپر چڑھا ہے یا دوسرے لفظوں میں ہوا کا حجم کس قدر کم ہوا ہے۔ اگر حجم کی یہ کمی زیادہ ہوتی تو اس کا مطلب یہ ہوتا کہ اصل ہوا میں آکسیجن زیادہ ہے اور اس لئے وہ سانس لینے کے لئے ایک عمدہ ہوا ہے۔ اس کے برخلاف اگر حجم کی یہ کمی قلیل ہوتی تو اس کا مطلب یہ ہوتا کہ ہوا میں آکسیجن کی مقدار تھوڑی ہے اس لئے وہ عمدہ ہوا نہیں ہے۔

پریسٹلی نے اس طریقے کی مندرجہ بالا تفصیل میں آکسیجن اور نائٹروجن کا نام نہیں لیا تھا کیونکہ یہ نام اس وقت تک وضع نہیں کئے گئے تھے اور نہ ہی اس طریقے کی پوری کیمیائی تشریح اس کی سمجھ میں آسکی تھی۔ پریسٹلی نے اس تجربے کی جو رپورٹ رائل سوسائٹی کو بھیجی اس کی آخری سطور یہ تھیں۔

"ہوا کے حجم کی کمی جتنی زیادہ ہوگی، اتنا ہی وہ ہوا سانس لینے کے لئے عمدہ ہوگی۔ ہوا کے عمدہ یا خراب ہونے کی جانچ کرنے کا یہ طریقہ اتنا اعلٰے ہے کہ اس سے بہتر طریقہ ابھی تک دریافت نہیں ہو سکا۔"

سنہ ۱۷۷۲ء میں پریسٹلی کو اپنے تجربات زیادہ فراغت سے انجام دینے کا ایک عمدہ موقع میسر آیا۔ یہ وہ سال تھا جس میں اس نے لارڈ شیل برن (LORD SHELBURNE) کے ہاں ملازمت کر لی تھی۔ اور وہ لارڈ موصوف کے کتب خانے کا مہتمم بن گیا تھا۔ لارڈ شیل برن انگلستان کا ایک مشہور سیاست دان تھا جو دس سال کے بعد وزیر اعظم کے عہدے پر مامور ہوا، مگر ان ایام میں وہ سیاست سے عارضی طور پر کنارہ کش ہو کر اپنی جاگیر میں جو کیلنی (CALNI) کے قصبہ کے پاس تھی، وقت گزار رہا تھا۔ شیل برن خود بہت بڑا عالم تھا اور سائنس سے خاص دلچسپی رکھتا تھا۔ وہ ایک ایسے مصاحب کی تلاش میں تھا جو سائنس میں ماہر ہو۔ اسی وجہ سے اس نے پریسٹلی کو ۲۵۰ پونڈ سالانہ کے مشاہرے پر ملازم رکھ لیا اور اس کے خاندان کے لئے اپنی جاگیر میں ایک اچھا سا مکان بھی دے دیا۔ اس مکان کے ایک کمرے میں پریسٹلی نے اپنی نئی تجربہ گاہ قائم کی۔ اس تجربہ گاہ کا ساز و سامان بہت معمولی تھا۔ ایک چھوٹی سی میز، پانی کا ایک ٹب، چند سلنڈر اور نلیاں، پارے کا ایک جگ، آگ دینے کے لئے کوئلوں کی ایک بھٹی اور متعدد کیمیائی مرکبات یہی اس تجربہ گاہ کی ساری کائنات تھی۔ کیمیائی ترازو اس میں نہیں تھی کیونکہ اس کو خرید کرنے کے لئے پریسٹلی کے پاس کافی روپیہ نہ تھا۔ اس وجہ سے جب کبھی اسے چیزوں کو وزن کرنے کی ضرورت پڑتی وہ نزدیک کے دوا فروش کی دکان پر جا کر اس کی ترازو سے کام لے

کیا کرتا۔ اس کے دوست البتہ اس کی تجربہ گاہ کو سامان مہیا کرنے میں برابر مدد دیتے رہتے تھے چنانچہ ایک دوست نے مٹی کے چند برتن بھیجے تاکہ بوقت ضرورت ان میں چیزوں کو گرم کیا جا سکے مگر یہ برتن مسام دار ہونے کے باعث زیادہ کارآمد نہ ہو سکے کیونکہ ان کے مساموں میں سے گیسیں باہر نکل جاتی تھیں اور ہوا اندر داخل ہو جاتی تھی۔ ایک اور دوست نے اس کو ایک بہت بڑا عدسہ یعنی لینز بھیجا جس کے ذریعے سورج کی شعاعوں کو مرتکز کر کے اشیاء کو گرم کیا جا سکتا تھا۔ انہیں دنوں ایک خاص مرکب پریسٹلی کے ہاتھ آیا۔ یہ پارے کا سرخ رنگ کا کشتہ (یعنی آکسائڈ) تھا۔ اس کیمیائی مرکب کو پہلے پہل غالباً کسی کیمیاگر نے تیار کیا ہوگا، کیونکہ کیمیاگر اپنے تجربوں میں پارے کا بہت استعمال کرتے تھے۔ اس مرکب کو ایک مرہم بنانے میں استعمال کیا جاتا تھا جو جلدی امراض کے لئے ایک شافی دوا تھی۔ سرخ رنگ کے اس کشتے سے پریسٹلی نے آکسیجن گیس تیار کی، جو کیمیا کی تاریخ میں ایک بہت اہم دریافت تھی۔ وہ اپنے اس تجربے کے متعلق لکھتا ہے۔

مجھے ایک دوست نے ایک بڑا لینز (عدسہ) بھیجا۔ یہ بارہ انچ چوڑا تھا اور اس کا طول ماسکہ بیس انچ تھا۔ اس کے ذریعے سورج کی شعاعوں کو ایک نقطہ پر مرتکز کر کے بہت زیادہ حرارت پیدا کی جا سکتی تھی۔ میں نے اس کی مدد سے بہت سی اشیا کو گرم کرنا شروع کیا۔ کیونکہ میں یہ دیکھنا چاہتا تھا کہ کیا ان میں سے کوئی نئی ہوا یعنی گیس خارج ہوتی ہے یا نہیں۔ متعدد تجربوں کے بعد میں نے اس طریقہ کو پارے کے مذکورہ بالا کشتے پر استعمال کیا۔ چنانچہ جونہی میں نے پارے کے اس مرکب کو لینز کے ذریعے گرم کیا اس میں سے ایک نئی قسم کی گیس

جسے میں نے پانی میں سے گزار کر جمع کر لیا۔ چونکہ یہ گیس پانی میں حل نہیں ہوتی تھی، اس لئے مجھے اس کو سلنڈر میں بھرنے میں کوئی مشکل پیش نہیں آتی۔ جب میں نے اس گیس کی خاصیتوں کی چھان بین کرنی شروع کی، تو مجھے یہ دیکھ کر نہایت حیرت ہوئی کہ اس گیس کے اندر موم بتی معمول سے بہت زیادہ تیزی کے ساتھ جلتی ہے۔ اس سے پہلے جب قلمی شورہ کو کسی جلتی موم بتی کے قریب گرم کیا جاتا تھا تو موم بتی کے شعلے میں اس قسم کی تیزی آجاتی تھی۔ لیکن اب کی بار تو قلمی شورہ کا دور و نزدیک کہیں نشان نہ تھا اور نہ پارے کے اس کشتے کی تیاری میں شورے کا جزو شامل کیا گیا تھا، اس لئے اس گیس کے اندر موم بتی کے تیزی سے جلنے کی وجہ میری سمجھ میں نہیں آتی تھی۔

چونکہ اس نئی گیس میں چیزیں زیادہ تیزی سے جلتی ہیں، اس سے مجھے یہ خیال پیدا ہوا کہ یہ گیس سانس لینے کے لئے بھی عام ہوا سے زیادہ مؤثر ہوگی۔ کیونکہ پھیپھڑوں کے اندر یہ زیادہ تیزی کے ساتھ خون کے اجزا کے ساتھ مل سکے گی، اس لئے پہلے تو میں نے دو زندہ چوہوں کو اس گیس کے اندر ڈالا اور جب وہ نہایت پھرتی کے ساتھ اس میں دوڑتے پھرتے نظر آئے تو مجھے اس گیس کی زندگی بخش تاثیر کا علم ہو گیا۔ اس کے بعد میں نے اس گیس کو اپنے سانس لینے کے لئے استعمال کیا۔ جب یہ گیس میرے پھیپھڑوں میں گئی تو مجھے ایک قسم کی فرحت محسوس ہوئی اور میرے تنفس میں ایک خوشگوار کیفیت پیدا ہو گئی۔ میرا قیاس ہے کہ مستقبل میں اس گیس کو سانس لینے کے لئے بکثرت کام میں لایا جانے لگا اور خاص طور پر جو لوگ ضیق النفس کے مریض ہوتے ہیں انہیں اس سے بہت نفع حاصل ہوگا لیکن اس وقت تک تو اس گیس کی

نفع بخش تاثیر سے فائدہ اٹھانے کا رتبہ صرف تین جانداروں یعنی دو چوہوں اور ایک مجھ کو میسر آیا ہے۔

لواشے گم شدہ ہوا کی تلاش کر رہا ہے

پریسٹلی اگرچہ کیلنی کے قصبے میں سکونت اختیار کر چکا تھا لیکن پالے کے کتنے پر اس کو ابھی اپنا تاریخی تجربہ کرنے کی نوبت نہ آئی تھی کہ فرانس کے شہر پیرس کے ایک بالاخانے میں جسے سائنس کی ایک تجربہ گاہ میں منتقل کیا گیا تھا بعض اہم واقعات پیش آئے۔ ایک صبح کو انتائن لواشے (ANT-OINE LAVOISIER) ایک چھوٹا سا تجربہ کرنے میں مصروف تھا۔ اس کی بیوی میری این لواشے (MARIE ANNE LAVOISIER) ایک میز کے آگے بیٹھی تھی جس پر کئی کاغذ بکھرے تھے۔ اس تجربہ گاہ میں وہ لواشے کی معاون کار تھی اور دوسرے امور کے علاوہ اس کی سائنس کی تالیفات میں شکلیں اور تصویریں بنایا کرتی تھی۔ اس وقت وہ اپنے خاوند کے لئے برطانوی رائل سوسائٹی کی ایک رپورٹ کا فرانسیسی میں ترجمہ کر رہی تھی۔ یہ رپورٹ اس تجربے کے متعلق تھی (جس میں بوائل نے قلعی کو گرم کر کے اس کا کشتہ حاصل کیا تھا جس کا ذکر ہم گذشتہ صفحات میں کر چکے ہیں) اس تجربے کو بوائل نے ایک سو برس پہلے کیا تھا لیکن اس کے نتائج کا علم لواشے کو پہلی بار اسی روز ہو رہا تھا۔ بیگم لواشے ترجمے کے ساتھ ساتھ اس سامان کا خاکہ بھی کھینچتی جاتی تھی جسے بوائل نے اپنے تجربے میں استعمال کیا تھا جب اس نے یہ خاکہ مکمل کر لیا تو اس کا خاوند پاس آکر بیٹھ گیا اور اس کے لکھے ہوئے کاغذوں کو پڑھنے لگا۔

"بہت خوب" اس نے کہا۔ "تو بوائل نے یہ بات دریافت کر لی تھی کہ جب قلعی کو گرم کر کے

اس کا کشتہ بنایا جاتا ہے تو اس کشتے کا وزن اصلی فلز سے زیادہ ہوتا ہے لیکن منطق کی اس زیادتی کی وجہ اس کی عقل سے باہر تھی۔ ہم اس تجربے کو دہرائیں گے اور وزن کی اس زیادتی کا سبب معلوم کرنے کی کوشش کریں گے۔"

چنانچہ انہوں نے اس تجربے کو دہرانے اور اس کے نتائج کی علت معلوم کرنے کی تیاری کی اور یہ ایک ایسا کام تھا جس کی تکمیل کے بعد کیمیا کی تاریخ میں ایک نئے اور اہم باب کا اضافہ ہوا لیکن پیشتر اس کے کہ ہم اس کا یہ نیا تجربہ بیان کریں ہم اس سائنس دان کے متعلق کچھ لکھنا چاہتے ہیں۔

لواشیے ایک بہت دولت مند خاندان کا فرد تھا جس نے اعلیٰ درجے کی تعلیم پائی تھی۔ وہ ایک لائق طالب علم رہا تھا جسے ریاضی اور سائنس سے خاص لگاؤ تھا۔ بیس سال کی عمر میں اس کا رابطہ فرانس کے تقریباً تمام سائنس دانوں سے ہو چکا تھا۔ بائیس سال کی عمر میں اس نے "جپسم کے تجزیے" پر ایک مقالہ لکھ کر پیرس میں سائنس اکادمی کے جلسے میں پڑھا تھا۔ اسی سال اس کو شاہ فرانس کی طرف سے ایک طلائی تمغہ ملا تھا کیونکہ اس نے پیرس کی گلیوں میں روشنی کرنے کا جو طریقہ تجویز کیا تھا اسے بہترین تسلیم کیا گیا تھا۔ پچیس سال کی عمر میں اس کو سائنس اکادمی کا باقاعدہ رکن منتخب کیا گیا تھا۔ ۳۰ سال کی عمر تک وہ متعدد سائنسی مقالے لکھ چکا تھا جن میں سے بعض کے عنوانات یہ تھے

"ہیپناٹزم"

"روحانی چھڑی"

*مریضوں کی خاص کرسیاں:

پیرس کو خالص پانی مہیا کرنے کی سکیم:

"آگ بجھانے کے آلات کے لئے شہر کی گلیوں میں پانی کے نل لگانے کی تجویز"

پچیس سال کی عمر میں اس نے ایک زراعتی کمپنی کے حصص خریدے جس کا کاروبار بہت وسیع تھا۔ ان حصص کے لئے جو پندرہ لاکھ فرانک کے تھے۔ نقدی اس کے باپ نے ادا کی تھی۔ یہ حصص مالی اعتبار سے بہت نفع بخش ثابت ہوئے، کیونکہ ان سے لواشے کو ایک لاکھ فرانک کا منافع سال بہ سال مل جاتا تھا۔ وہ کمپنی میں حصہ دار تو تھا ہی مگر تھوڑے عرصہ میں اس کے ذمے کمپنی کی طرف سے ایک اور اہم خدمت سپرد کی گئی۔ ان ایام میں اس کمپنی کو فرانسیسی فوج کے لئے بارود مہیا کرنے کا ٹھیکہ دیا گیا تھا مگر جو بارود اس کمپنی نے ابتدا میں فوج کو بھیجا اس کے متعلق یہ شکایت تھی کہ وہ اعلیٰ معیار کا نہیں ہے۔ اس پر کمپنی کے ڈائریکٹروں نے لواشے کو اس کام پر مامور کیا کہ وہ اپنی ذاتی نگرانی میں بارود تیار کرائے اور اپنے سائنسی علم کو اس کے بہتر بنانے پر صرف کرے۔ لواشے نے اس فرض کو ایسی خوبی سے سرانجام دیا کہ اس کمپنی کے بنائے ہوئے بارود کو یورپ بھر میں بہترین تسلیم کیا جانے لگا۔

جب لواشے کی عمر اٹھائیس سال کی تھی تو اس کی ملاقات اسی کمپنی کے ایک معتمد ڈائریکٹر کی جوان سال بیٹی میری این پال زے (MARIE ANNE PAULZE) سے ہوئی۔ ۱۷۷۱ء میں دونوں ازدواج کے رشتہ میں منسلک ہو گئے اور ایک عالیشان مکان میں

جو انہیں شادی کے تحفے کے طور پر ملا تھا، رہنے لگے۔ اسی مکان کے بالاخانے پر لواشے نے اپنی تجربہ گاہ قائم کی۔ ایک انگریز سائنس دان جس کو انہیں دنوں میں اس تجربہ گاہ کو دیکھنے کا اتفاق ہوا تھا۔ بیگم لواشے کے متعلق اپنی ڈائری میں لکھتا ہے۔

"ایک خوبصورت خوش مزاج خاتون جو سائنس سے گہری دلچسپی رکھتی ہے اور اپنی جاذب شخصیت اور اپنے دلفریب اندازِ تکلم سے ملاقاتیوں کو مسحور کر دیتی ہے"۔

نوجوان لواشے کو بھی لوگ اس کے علم و دانش اور ذہانت کے باعث بہت چاہتے تھے۔ اس کے بہت سے دوست تھے جو اس کی تجربہ گاہ میں اکثر یہ دیکھنے آتے تھے کہ وہاں پر کن کون سے تجربات ہو رہے ہیں اور ان سے کیا کیا نتائج نکل رہے ہیں۔ لیکن اکادمی میں بعض ایسے اشخاص بھی تھے جو اس کو اچھا نہیں جانتے تھے اور اس کی علمی ترقیوں پر حسد کرتے تھے۔ عوام میں بھی بعض لوگ اس کے ساتھ اس وجہ سے نفرت رکھتے تھے کہ وہ دولت مند طبقے کا ایک فرد تھا اس کے برعکس جاگیردار طبقے کو یہ شکایت تھی کہ لواشے کو حکومت کی طرف سے ایسے عہدے کیوں دیئے گئے ہیں۔ جن پر صرف رئیسوں ہی کا حق ہے اکادمی کا ایک رکن خاص طور پر لواشے کا مخالف تھا کیونکہ لواشے نے اس کی بداخلاقیوں کا پردہ چاک کیا تھا۔ ایک اور رکن اس کو یہ الزام دیتا تھا کہ جسیم کا تجزیہ تو کسی اور شخص نے کیا ہے لیکن لواشے نے اس کا اعزاز خود لے کر اصل محقق کی حق تلفی کی ہے۔ اس عہد کے سائنس دان اگرچہ اس کی علمی قابلیت کے معترف تھے مگر کیمیا کے متعلق اس کے جدید نظریات کو تسلیم کرنے پر وہ تیار نہ تھے۔ اس کا ایک نظریہ یہ تھا کہ جب ایک مرکب

میں سے کوئی عنصر نکل کر کسی اور شے کے ساتھ کیمیائی ملاپ کرتا ہے تو وہ اپنا سارا وزن اپنے ساتھ لے جاتا ہے اور اس وجہ سے کسی ایک کیمیائی تبدیلی کے دوران میں مجموعی طور پر وزن کی کمی بیشی پیدا نہیں ہوتی۔ یہ بات عام مشاہدے کے خلاف تھی اور اس لئے اس کا حتمی ثبوت بہم پہنچانا مشکل تھا۔

اب ہم انہیں تجربات کی طرف لوٹتے ہیں جن میں بند صراحی کے اندر پہلے بوائل نے اور پھر لواشے نے قلعی کو گرم کر کے اس کا کشتہ بنایا تھا۔ لواشے نے بوائل ہی کے طریقے کو برتا تھا مگر اس نے جو صراحی استعمال کی تھی وہ بہت بڑے سائز کی تھی اور اس کے اندر قلعی ڈالنے کے بعد اسے مکمل طور پر بند کر دیا گیا تھا۔ جب اس صراحی کو گرم کیا گیا تو اس کے اندر قلعی کا کشتہ بالکل اسی طرح بننے لگا جیسے بوائل نے تحریر کیا تھا۔ لواشے نے ڈیڑھ دن تک صراحی کو حرارت پہنچائی اور جب قلعی کا کشتہ اچھی طرح تیار ہو گیا تو اس نے اس کشتے کو نکال کر اس کا وزن کیا۔ کشتے کا وزن اصل قلعی کے وزن سے زیادہ تھا اور یہ وہی حقیقت تھی جس کا اظہار ایک صدی پہلے بوائل کر چکا تھا لیکن لواشے نے اس تجربے کو ایک اور طریقے سے بھی دہرایا۔ اس نے صراحی میں قلعی ڈال کر اس کو ایک بار پھر سربمہر کیا۔ اور حرارت دینے سے پہلے اس کو وزن کیا۔ اس کے بعد اس نے ڈیڑھ دن تک اسے حرارت دی اور جب قلعی کا کشتہ بن چکا تو صراحی کا منہ کھولے بغیر اس کو وزن کیا۔ یہ وزن بعینہٖ پہلے وزن کے برابر تھا اس سے ظاہر تھا کہ قلعی کا کشتہ بننے سے اس میں وزن کا جو اضافہ ہوتا ہے۔

اس کی وجہ یہ ہے کہ صراحی کے اندر کی ہوا کا ایک حصّہ قلعی کے ساتھ آملتا ہے۔
اس نظریے کا مزید ثبوت اس وقت ملا جب صراحی کو کھولنے پر اس میں صرف شدہ حصے کی جگہ لینے کے لئے بیرونی ہوا کا جھونکا تیزی سے صراحی میں داخل ہوا۔ لوا نے کئی بار اس تجربے کو دہرا کر اپنے نتائج کی تصدیق کی۔ ایک دفعہ اس نے صراحی کو الٹا کر کے اس کی گردن کو پانی کے ایک ٹب میں ڈبو دیا اور اس حالت میں اس کا منہ کھولا تو اس نے دیکھا کہ صراحی کے پانچویں حصّے تک اس میں پانی چڑھ گیا ہے اس کا مطلب یہ تھا کہ ہوا کا جو عامل حصّہ قلعی کے ساتھ ملتا ہے وہ کل ہوا کا ⅕ ہوتا ہے
اب لوا شے کا تجربہ مکمل ہو چکا تھا اور یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ چکی تھی کہ ہوا دو قسم کی گیسوں کا مجموعہ ہے۔ ان میں ایک تیز عمل گیس ہے جو کل ہوا کا پانچواں حصہ ہوتی ہے۔ اور جو قلعی کا کشتہ بناتے وقت اس کے ساتھ مل جاتی ہے۔ دوسری سست عمل گیس ہے جو اس کیمیائی تبدیلی میں حصہ نہیں لیتی اس کے بعد لوا شے کو یہ فکر ہوئی کہ کسی طرح اس تیز عمل گیس کو علیحدہ طور پر اکٹھا کیا جائے اس کے بغیر وہ اپنی تحقیقات کو سائنس اکادمی میں بھیجنا قبل از وقت خیال کرتا تھا۔

اس نے اپنے تجربوں کی تفصیلات ایک مقالے کی صورت میں قلم بند کیں اور اسے ایک سربمہر لفافے میں ڈال کر اور اس پر تاریخ تحریر لکھ کر اکادمی کے دفتر میں اس ہدایت کے ساتھ بھیج دیا کہ اس لفافے کو اس وقت تک نہ کھولا جائے جب تک وہ مزید تحقیقات کے بعد اس امر کی اجازت نہ دے۔ یہ احتیاط اس نے اس لئے کی تھی تاکہ کوئی اور سائنس دان

یہ دعوے پیش نہ کر دے کہ وہ لواشیے سے پہلے ان حقائق کی دریافت کر چکا ہے اور اس طرح
اولیت کا اعزاز لواشیے سے نہ چھین جائے۔

یہ بات عام طور پر معلوم تھی کہ دھات کار کچ دھاتوں کو بھٹی میں گرم کر کے اس میں
سے خالص دھات نکال لیتے ہیں۔ اس سے لواشیے کو یہ تحریک ہوئی کہ اس طریقے کو
قلعی کے کشتے پر بھی آزمایا جائے۔ لواشیے کا خیال تھا کہ اگر قلعی کے کشتے کو گرم کر کے اس
سے خالص قلعی حاصل کر لی گئی، تو وہ تیز عمل ہوا جو اس میں سے نکلے گی، اسے بھی جمع کرنا ممکن
ہو جائے گا۔ اس نے اپنی بیگم کی اعانت اور مشورے سے انہیں خطوط پر تجربے کرنے
شروع کئے۔ پہلے اس نے بھٹی میں قلعی کے کشتے کو تیز گرم کیا، مگر اس میں سے کچھ برآمد نہ
ہوا۔ اس نے لوہے کے کشتے پر یہی عمل کیا مگر اس کا بھی کچھ نتیجہ نہ نکلا۔ اس نے سیسے
کے کشتے کو بھی حرارت دی مگر اس میں سے بھی کوئی گیس خارج نہ ہوئی۔ اس سے وہ اس
نتیجے پر پہنچا کہ مذکورہ بالا طریقے میں کوئی بنیادی غلطی رہ گئی ہے جس کے باعث یہ تجربہ
کامیاب نہیں ہو سکا مگر تھوڑے ہی عرصے کے بعد ایک ایسا واقعہ پیش آیا جس نے لواشیے
کے اس خیال کو تبدیل کر دیا۔ جوزف پریسٹلی (جس کا ذکر پہلے ہو چکا ہے) انگلستان سے سیاحت
کی غرض سے پیرس میں وارد ہوا۔ یہاں فرانسیسی سائنس والوں نے اس کے اعزاز میں
دعوت دی جس میں لواشیے اور اس کی بیوی بھی شریک ہوئے۔ دعوت کے خاتمے پر پریسٹلی
نے اپنے اس تجربے کا ذکر کیا۔ جس میں اس نے پارے کے کشتے کو تیز گرم کر کے اس
میں سے ایک تیز عمل گیس نکالی تھی، جو سلگتی ہوئی چیزوں کو بھڑکا دینے کی خاصیت رکھتی

تھی۔ لواشے نے یہ سنتے ہی اپنی بیوی کی طرف معنی خیز نگاہوں سے دیکھا۔ پارے کے کشتے کو گرم کرنے کا اسے خیال نہ آیا تھا۔ پرسٹلی کی یہ گیس غالباً ہوا کا وہی تیز عمل حصہ تھا جس کے وہ دونوں ایک عرصہ سے متلاشی تھے۔

اگلی صبح کو ان کے باورچی خانے کی تجربہ گاہ میں بڑی گہما گہمی تھی۔ دوا فروشوں کی دکانوں سے کھٹے ہی پارے کے کشتے کی مطلوبہ مقدار منگوالی گئی۔ اسے گرم کرنے کے لئے شیشے کی ایک ایسی امتحانی نلی کا انتخاب کیا گیا جس میں تیز حرارت کو برداشت کرنے کی قوت تھی۔ جونہی پارے کے اس کشتے کو گرم کیا گیا اس میں سے ایک گیس نکلی جس نے جلتی ہوئی موم بتی کو اور زیادہ تیزی سے بھڑکا دیا۔ ساتھ ہی پارے کے قطرے ٹیوب کے اطراف میں ٹپ ٹپ گرنے لگے۔

لواشے نے کیمیا کی ایک پرانی کتاب کھولی اور اس میں پارے کے سرخ کشتے کو بنانے کی ترکیب پڑھی۔ اس میں لکھا تھا کہ جب پارے کو نرم آنچ پر بہت دیر تک گرم کیا جائے تو وہ سرخ رنگ کے کشتے میں تبدیل ہو جاتا ہے مگر اس دوران میں پارے کے زہریلے بخارات بہت اٹھتے ہیں جن سے بچنا ضروری ہے کیونکہ سانس کے ساتھ ان کے اندر چلے جانے کی صورت میں ہلاکت کا خطرہ ہوتا ہے۔ لواشے اب سمجھ گیا کہ ہوا میں اس کے عامل حصے کو جدا کرنے کے لئے قلعی کے بجائے پارے کا استعمال کرنا چاہیئے۔ جب پارہ نرم آنچ پر گرم کرنے سے ہوا کے عامل حصے سے ساتھ مل کر کشتے میں تبدیل ہو جائے تو پھر اس کشتے کو تیز گرم کرکے اس میں سے عامل حصے کو نکالا جا سکتا ہے۔ اس نے تجربے کو

عملی طور پر کرنے کا فیصلہ کیا۔

تجربے کی جزئیات طے کرنے کے بعد اس کے لئے سامان فراہم کیا گیا۔ پارے کو گرم کرنے کے لئے لواشے نے بڑے سائز کے ایک ریٹارٹ کو منتخب کیا۔ اس ریٹارٹ میں پارہ ڈال کر اس کی لمبی گردن کا سلسلہ ہوا کی ایک ٹانچی کے ساتھ جوڑ دیا جو پارے کے اوپر الٹا کر کے رکھی ہوئی تھی اور پھر ریٹارٹ کو نرم آنچ پر گرم کرنا شروع کر دیا۔ یہاں تک کہ پارہ کا ٹمپریچر نقطۂ جوش تک پہنچ گیا۔ بہت دیر گرم کرنے کے بعد سرخ رنگ کا ایک سفوف پارے کی سطح پر جمنے لگا۔ جوں جوں یہ سفوف بن رہا تھا ٹانچی کی ہوا کا ایک حصہ اس میں خرچ ہوتا جاتا تھا اور ٹانچی کے نیچے کا پارہ اس حصے کی جگہ لینے کے لئے اوپر چڑھتا جاتا تھا تجربے کے خاتمہ پر لواشے نے کشتے کو وزن کیا اور اس کے وزن میں جو اضافہ ہوا تھا اسے معلوم کیا ساتھ ہی اس نے ٹانچی میں ہوا کے عامل حصے کے حجم کو بھی ناپا جو اس کشتے کے بنانے میں صرف ہوئی تھی۔ اب اس نے اس عمل کو الٹا کر دیا یعنی پارے کے کشتے کو تیز گرم کرنا شروع کیا اور جو گیس اس میں سے نکلی اسے علیحدہ طور پر جمع کیا تو معلوم ہوا کہ پارے کا کشتہ بنانے کے لئے ہوا کا جو عامل حصہ اس سے ملا تھا، وہی تمام کا تمام اس کشتے کو تیز گرم کرکے اس سے حاصل ہو گیا۔ اس طرح ان کیمیائی تبدیلیوں میں مادے کی کوئی مقدار مجموعی طور پر نہ پیدا ہوئی اور نہ فنا ہوئی۔

لواشے نے اب اکادمی کو پیغام بھیجا کہ اس کے سربمہر کاغذات کو کھولا جائے۔ ساتھ ہی اس نے ایک اضافی رپورٹ بھی بھیجی۔ اب وہ واضح الفاظ میں اس حقیقت کے اظہار کے قابل ہو گیا۔

تھا کہ پارے کا کشتہ دراصل پارے اور ہوا کے عامل حصے کا مرکب ہے کئی سال کے بعد اس نے ہوا کے اس عامل حصے کا نام آکسیجن رکھا اور ہوا کے باقی ماندہ بے عمل حصے کو نائٹروجن کا نام دیا۔

سکیل بھی ایک تجربہ کرتا ہے

تین اشخاص نے تقریباً ایک ہی زمانے میں آکسیجن دریافت کیا۔ ان میں سے دو تو پریسٹلی اور لاوائزے تھے جن کا ذکر گذشتہ صفحات میں ہو چکا ہے۔ تیسرا شخص کارل ولہیلم سکیل (KARL WIL-HELM SCHEELE) تھا جو تیرہ سال کی عمر میں دواسازی کی تعلیم حاصل کرنے کے لئے سویڈن کے ایک دواساز مارٹن باش (MARTIN BAUCH) کا شاگرد بنا تھا۔ اس زمانے میں اس نے وہ تمام ابتدائی عمل سیکھے جو دواسازی میں استعمال ہوتے ہیں مثلاً ہاون دستے میں ادویات پیس کر سفوف بنانا، تصعید اور تقطیر کے ذریعے اشیا کو مصفیٰ کرنا، مائعات کو کشید کرنا، کپڑے میں سے مائعات کو گزار کر دردے مادوں کو دور کرنا، مائعات کو نتھارنا، دواسازی کی ترازو سے وزن کی پیمائش کرنا، مقررہ طاقتوں کے محلول اور ٹنکچر تیار کرنا، زہروں کے تریاق بنانا اور دواسازی کی دکان میں پڑی ہوئی بوتلوں میں جتنی دوائیں بند ہوں ان کے ناموں اور ان کے فوائد کے متعلق کامل واقفیت حاصل کرنا۔

دواسازی کی اس دکان پر نسخے تیار کئے جاتے تھے مگر مفردات مثلاً شورہ، کھانڈ، نیلا تھوتھا اور دوسری اشیا باہر سے خریدی جاتی تھیں۔ ایک بار نوجوان سکیل کو خیال آیا کہ ان مفردات میں سے بعض اشیا کو خود تیار کرنا چاہیئے لیکن دکان کے مالک نے اس تجویز کو رد کر

دیا، کیونکہ جب تک کوئی شخص باقاعدہ طور پر علم کیمیا کی تربیت نہ حاصل کرے مفردات کی تیاری کا کام اس کے سپرد نہیں کیا جا سکتا تھا البتہ سکیل کے اشتیاق کو دیکھ کر اس نے اجازت دے دی کہ وہ محض تجربے کے طور پر چند اشیاء کو چھوٹے پیمانے پر بنا سکتا ہے اور اس کام کے لئے وہ دکان میں سے ضروری چیزیں تھوڑی تھوڑی لے سکتا ہے۔ مالک نے دکان کے پچھلے حصے میں اس تجربے کے کام کے لئے تھوڑی سی جگہ الگ کر دی اور نوجوان سکیل کے پڑھنے کے لئے چار کتابیں بھی خرید دیں، جن میں سے ایک فرانسیسی میں، ایک جرمن اور دو لاطینی میں تھیں۔ یہ تمام کی تمام قرابادینی طریقے سے لکھی ہوئی تھیں، جن میں سب سے پہلے دوا کا نام ہوتا تھا پھر اس کے تیار کرنے کی ترکیب مختصر طور پر دی ہوئی ہوتی تھی اور آخر میں اس کے فوائد بیان ہوتے تھے۔

نوجوان سکیل کو مالک کی بار بار یہی تاکید تھی کہ وہ احتیاط کا دامن کبھی ہاتھ سے نہ چھوڑے۔ چیزوں کو وہ نہایت قلیل مقدار میں استعمال کرے، اپنے تجربوں کا مکمل ریکارڈ رکھے، اور جب کوئی نئی چیز تیار ہو جائے تو تاریخ کے ساتھ اس کا اندراج کرے۔ اس کی نوٹ بک کو جن لوگوں نے بعد میں دیکھا، انہیں یہ جان کر بہت حیرت ہوئی کہ اس نوجوان نے جس کا علم ابھی ناپختہ تھا، تھوڑے عرصے میں اتنی زیادہ اشیا کامیابی کے ساتھ کس طرح تیار کر لیں۔ یہ صحیح ہے کہ اس نے ابھی تک وہی چیزیں بنائی تھیں جو پہلے بن چکی تھیں اور جن کے تیار کرنے کے نسخے کتابوں میں لکھے تھے۔ لیکن آہستہ آہستہ وقت آ رہا تھا، کہ جب وہ اس دکان کے گوشے میں بیٹھ کر ایسی اشیا بھی بنانے والا تھا، جو بالکل نئی تھیں اور

پہلی بار تیار کی گئی تھیں۔ اب وہ دوا سازی کی دکان میں باقاعدہ طور پر ملازم ہو گیا تھا اور اسے معقول تنخواہ ملنے لگی تھی۔ علاوہ ازیں وہ تجربے اور علم و عمل میں بھی پختہ کار ہو رہا تھا اس لئے اس کو اکثر اوقات یہ خیال آتا تھا کہ اسے اپنی اس تحقیقات کی رپورٹ سویڈن کی رائل اکادمی آف سائنس کو بھیجنی چاہیئے۔

جب شیلے کی عمر تیس برس کے قریب تھی تو گوتھن برگ (GOTENBORG) کی مکمل دوکان فروخت ہو گئی، چنانچہ اس نے مال مو (MALMO) میں جو سویڈن کے جنوبی ساحل پر ایک شہر تھا، ایک بڑی فرم میں ملازمت کر لی۔ بعد میں وہ سٹاک ہالم (STOCK HOLMS) میں گیا جو سویڈن کا دارالسلطنت تھا۔ پھر وہ اپ سلا (UPPSALA) میں آیا، جو یونیورسٹی شہر تھا اور آخر کار کاپنگ کے شہر میں اس نے مستقل رہائش کر لی اور وہاں اپنی دوکان کھول لی۔ اس تمام عرصے میں اس نے مفردات کی تیاری کے کام کو جاری رکھا اور تعطیل کے فارغ اوقات وہ اسی مشغلے میں صرف کرتا رہا جب اس نے اپنی دوکان خریدی تو وہ بہت خوش تھا کہ اب اسے نئی نئی اشیا بنانے کے زیادہ سے زیادہ مواقع حاصل ہوں گے۔ وہاں وہ ایک دو ملازم رکھے گا، ایک اعلےٰ درجے کی تجربہ گاہ قائم کرے گا، وہ اس قسم کے خوش آئند منصوبے بنا رہا تھا مگر بے وقت موت نے اس کے تمام منصوبوں پر پانی پھیر دیا۔ اس کی عمر صرف ۴۴ سال کی تھی جب اسے اجل کا پیغام آ گیا۔

شیلے نے جو مرکبات تیار کئے ان کی فہرست بہت طویل ہے۔ ان میں اکثر اس نے پودوں سے بنائے تھے چنانچہ اس نے شراب کی تلچھٹ سے جو مٹکے کے نیچے رہ جاتی ہے ٹارٹرک ایسڈ

(TARTARIC ACID) کو قلمی صورت میں حاصل کیا علاوہ ازیں اس نے بی زائین گوند سے بنزائک ایسڈ (BENZOIC ACID) دہی سے لیکٹک ایسڈ (LACTIC ACID) نباتاتی تیلوں سے اوگزالک ایسڈ (OXALIC ACID) لیموں کے رس سے سٹرک ایسڈ (CITRIC ACID) مثانے کی پتھری سے یورک ایسڈ (URIC ACID) اور کھٹے سیب سے مالک ایسڈ (MALIC ACID) تیار کئے نئی تیار کردہ اشیا میں کچھ گیسیں تھیں جن کو وہ چھوٹے پیمانے پر ایک خاص برتن میں جمع کرتا تھا۔ ان گیسوں میں بعض زہریلی تھیں (یہ بات وہ ان میں مکھیوں کو ڈال کر معلوم کر لیتا تھا) بعض سے ناخوشگوار بو آتی تھی اور بعض گلے میں خراش پیدا کر دیتی تھیں۔

اس کی نوٹ بک میں ایک گیس کے متعلق جسے ہم اب کلورین کہتے ہیں، مندرجہ ذیل اقتباس ملتا ہے۔

"میں نے ڈھکنا اٹھایا تو معلوم ہوا کہ یہ نئی گیس زرد رنگ والی ہے اور اس کا رنگ سبزی مائل ہے۔ اس کی ناخوشگوار بو ٹھیک جیسی شاہی تیزاب (AQUA REGIA) میں سے آتی ہے۔ اس کو سونگھنے سے گلا بند ہو جاتا تھا اور پھیپھڑوں میں دم گھٹنے لگتا ہے۔"

پروسک ایسڈ (PRUSSIC ACID) کے متعلق جس کے بخارات سخت زہریلے ہوتے ہیں، اس نے لکھا۔

"میں نے ایک مائع تیار کیا جس میں سے ایک عجیب قسم کی بو آتی ہے۔ چونکہ شہد کی ایک مکھی اس کے بخارات کے قریب آتے ہی ہلاک ہو گئی، اس سے میں نے یہ معلوم کیا کہ یہ سخت زہریلی

شے ہے اور میں اس کو مزید سونگھنے سے باز رہا۔"

۱۷۷۱ء میں شیلے نے ایک حل پذیر گیس بنائی اور پانی میں اس کے محلول کا نام فلورالیسڈ رکھا۔ اسے ہم آج کل ہائیڈرو فلورک ایسڈ (HYDRO FLUORIC ACID) کہتے ہیں۔ اس تیزاب کو شیشے کی بوتل میں نہیں رکھا جا سکتا تھا کیونکہ یہ شیشے کو کھا جاتا ہے اور اس کے اندر سوراخ کر دیتا ہے۔ چار سال کے بعد اس نے ایک خوشنما سبز رنگ کی شے تیار کی، جو دراصل سنکھیا کا ایک مرکب تھا۔ اسے رنگ کے طور پر استعمال کیا جاتا تھا لیکن زہریلا ہونے کے باعث اس کا استعمال بہت محدود تھا۔ علاوہ ازیں اس نے سنکھیا یعنی آرسنک سے ایک گیس آرسین (ARSINE) بنائی جو کیڑوں مکوڑوں کو ہلاک کر دیتی تھی۔

۱۷۷۴ء میں پریسٹلی نے آکسیجن گیس کو دو مختلف طریقوں سے تیار کیا تھا۔ لیکن اس سے ایک سال پہلے شیلے نے قلمی شورہ کو گرم کر کے یہی گیس تیار کر لی تھی۔ اس نے آکسیجن گیس کو اپنے مخصوص برتن میں جمع کیا اور پھر موم بتی کو اس کے اندر جلا کر ثابت کیا کہ اس گیس میں جلتی چیزوں کو بھڑکا دینے کی خاصیت موجود ہے مگر پریسٹلی اور لواشے کے برعکس اس نے اس گیس کی نوعیت کو جانچنے کے لئے کوئی خاص تجربے نہیں کئے البتہ اس نے شورے کے علاوہ چار اور اشیاء سے اس گیس کو تیار کیا اور تین ایسی چیزیں بھی دریافت کیں جو اس گیس کو عام ہوا میں سے نکال سکتی تھیں۔

شیلے کے ان تمام کارناموں کو سویڈن میں بھی بہت کم لوگ جانتے تھے۔ اس نے رائل اکادمی کو جو رپورٹیں بھیجیں وہ کبھی شائع نہیں کی گئیں۔ اس کی ایک کتاب جو اس

نے آکسیجن کے بارے میں لکھی تھی، بہت دیر کے بعد طبع ہوئی، مگر جب اس کی جلدیں پرسٹلی اور لواشئے کو ملیں تو وہ اس گمنام سائنس دان کے علمی کارناموں کا حال پڑھ کر حیران رہ گئے۔ آکسیجن کے متعلق لواشئے نے صحیح لکھا تھا کہ اس کی دریافت میں پرسٹلی، سکیل اور میں برابر کے شریک ہیں، کیونکہ ہم تینوں نے ایک ہی زمانے میں اس گیس کو اپنے اپنے طریقے سے تیار کیا تھا۔

جیسا کہ ہم لکھ چکے ہیں، سکیل نے ۴۴ سال کی نوجوان عمر میں وفات پائی۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ اس نے جو متعدد زہریلی اشیا بنائیں، ان کا زہر آہستہ آہستہ اس کے جسم میں جمع ہوتا گیا اور آخرکار یہی زہر اس کے لئے جان لیوا ثابت ہوا۔

لواشئے کی گردن انقلاب فرانس کے خونیں ایام میں اڑا دی گئی کیونکہ وہ امرا کے طبقے سے تعلق رکھتا تھا اور انقلابی جماعت کے نزدیک یہی جرم اسے موت کے گھاٹ اتار دینے کے لئے کافی تھا۔ پرسٹلی اس عرصے میں کیلنی (CALNI) سے واپس آکر برمنگھم (BIRMINGHUM) میں دوبارہ چرچ کے ساتھ منسلک ہو گیا اور مذہبی امور پر مقالات لکھنے لگا۔ یہاں پر اس نے ایک مکان اور ایک تجربہ گاہ بھی تعمیر کی، مگر ایک ہجوم نے جسے پرسٹلی کے مذہبی اور سیاسی خیالات سے اختلاف تھا ایک روز مشتعل ہو کر اس کے مکان اور تجربہ گاہ کو آگ لگا دی۔ پرسٹلی اس واقعہ سے اس قدر دل برداشتہ ہوا کہ اس نے انگلستان سے ترک وطن کرنے کا ارادہ کر لیا، چنانچہ وہ اس کی بیوی اور تین بیٹے ایک جہاز میں سوار ہو کر امریکہ کو روانہ ہوئے اور اس زمانے میں وہاں

پہنچے جب جنگ آزادی میں کامیابی کے بعد امریکہ میں ریاست ہائے متحدہ کا قیام عمل میں آچکا تھا۔ جب وہ پین سل وینیا (PENNSYLVANIA) کے شہر فلاڈلفیا (PHILADELPHIA) میں وارد ہوئے تو جیفرسن (JEFFERSON) نے ان کا استقبال کیا اور خود صدر واشنگٹن (WASHINGTON) نے ان کو خوش آمدید کا پیغام بھیجا۔ پریسٹلی کو پین سل وینیا کی یونیورسٹی میں جس کو بنجمن فرینکلن نے قائم کیا تھا، کیمیا کی پروفیسری کی پیش کش کی گئی، لیکن اس نے اس عہدے کو قبول کرنے سے معذوری ظاہر کی۔ البتہ اس نے اپنے طور پر ایک تجربہ گاہ قائم کی اور اپنا ایک مکان بھی بنایا۔ اس کے تین بیٹوں نے یہاں شادیاں کیں اور اس طرح یہ سارا خاندان مکمل طور پر امریکی بن گیا۔ ارد گرد کے لوگوں نے ان کی بہت آؤ بھگت کی اور دور دراز سے لوگ اس نامور سائنس دان سے ملاقات کرنے کے لئے آنے لگے۔ پریسٹلی کی بیوی تو امریکہ میں آنے کے چند سال بعد ہی وفات پا گئی تھی لیکن پریسٹلی جارج واشنگٹن کے مرنے کے بعد تک زندہ رہا اور جب جیفرسن کے عہد حکومت میں اس نے انتقال کیا تو امریکہ بالخصوص اور تمام علمی دنیا میں بالعموم اس کی موت کا سوگ منایا گیا۔

تیسرا باب

اَن دیکھی چیزوں کا تصوّر

آکسیجن کی دریافت کے بعد کیمیا نے بہت تیزی سے ترقی کی۔ آکسیجن ایک عنصر ہے جو قدرت میں سب سے زیادہ مقدار میں پایا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن اور نائیٹروجن بھی عنصر ہیں مگر کاربن ڈائی اوکسائڈ اور کاربن مانو اوکسائڈ مرکب ہیں۔ ویسے یہ سب گیسیں ہیں جو بے رنگ اور بے بو ہیں۔ ان کے ذرے اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ کسی طور سے بھی دیکھے نہیں جا سکتے۔ اور اس لئے یہ معلوم کرنا دشوار ہو جاتا ہے کہ ان میں سے کون سی گیس عنصر اور کون سی گیس مرکب ہے۔ چونکہ کسی کیمیائی تبدیلی میں عنصروں کے ذروں پر جو ماجرا گزرتا ہے اس کا براہ راست مشاہدہ نہیں کیا جا سکتا اس لئے کیمیا دانوں کو اپنے تصورات سے کام لینا پڑتا ہے۔ انہیں تصورات کے بل پر وہ ان کیمیائی عملوں یا دوران سے گذرنے والے ذروں کا نقشہ ذہن میں بناتے ہیں اور اس طرح کیمیا کے ان گنت مشاہدات کی صحیح طور پر تشریح کرتے ہیں۔ جدید کیمیا کی ترقی کی بنیاد انہیں تصورات پر ہے جن کے ذریعے ذہن ان چیزوں اور عملوں کا اندازہ کرتا ہے جنہیں آنکھ نہیں دیکھ سکتی۔

ڈالٹن ایک نظریہ پیش کرتا ہے

اگست ۱۷۸۱ء کی آخری تاریخوں کا ذکر ہے، انگلستان میں ایک رات آسمان شمالی روشنیوں سے جگمگا اٹھا اس نظارے نے ایک پندرہ سالہ لڑکے جان ڈالٹن (JOHN DALTON) کو (جو ایک فارم پر کام کرتا تھا) مبہوت بنا دیا۔ روشنی کے گولے فلک پر یوں دوڑتے پھرتے تھے، جیسے وہ کسی گم شدہ طیارے کا تعاقب کر رہے ہوں۔ شہر کی طرف آتے ہوئے اس نے ہر راہ رو سے روشنی کے اس مظاہرے کے متعلق پوچھا مگر کہیں سے اسے تسلی بخش جواب نہ ملا۔ آخر ایک شخص نے اسے رائے دی کہ وہ جان گف (JOHN GOUGH) کے پاس جائے جو فلکیات کا ایک بہت بڑا ماہر ہے۔ اپنے شوق جستجو میں یہ لڑکا سیدھا جان گف کے مکان پر پہنچا اور بے تکلفی سے اس کے ملاقاتی کمرے میں داخل ہو گیا، مگر اس نے دیکھا کہ جان گف اندھا ہو چکا ہے اور اس لئے روشنی کے ان مظاہر کو جو اس وقت آسمان کو روشن کر رہے تھے وہ اپنی آنکھوں سے نہیں دیکھ سکتا۔ جان گف اس لڑکے کی باتوں کو غور سے سنتا رہا پھر اس نے لڑکے کو بتایا کہ ان شمالی روشنیوں کے متعلق بہت سے راز ابھی تک سربستہ ہیں۔ اس کے بعد اس نے لڑکے کو اپنے پاس بٹھا لیا اور اس سے پوچھا کہ کیا اسے ریاضی کے سوالوں سے دلچسپی ہے۔ ڈالٹن نے اثبات میں جواب دیا اور یہ بھی کہا کہ اس نے آسمان میں مختلف ستاروں کے درمیان زاویوں کو ناپنا سیکھا ہے اور اس کی عملی مشق بھی کی ہے۔ جان گف کے چہرے پر ایک مسکراہٹ نمودار ہوئی اس نے کہا: "پھر تو تم بتا سکو گے کہ یہ روشنی کے گولے آسمان پر کتنے زاویے پر اوپر جاتے ہیں اور اگر تم ان زاویوں کی پیمائش کر سکو تو تمہیں اندازہ ہو جائے گا کہ آسمان میں ان کی بلندی

زیادہ سے زیادہ کتنے میل تک ہوگی۔ میرے عزیز! یہ کرہ جو ہمارے چاروں طرف پھیلا ہوا ہے ہوا کا ایک بہت بڑا سمندر ہے اور کوئی شخص نہیں جانتا کہ اس کی اونچائی کس قدر ہے!

مگر پیشتر اس کے کہ ڈالٹن روشنی کے ان گولوں کی بلندی کی پیمائش کرتا، وہ رفتہ رفتہ نظروں سے غائب ہو گئے البتہ جان گف سے ملاقات کا ایک اہم فائدہ اسے یہ ہوا کہ وہ دونوں استادی شاگردی کے سلسلے میں منسلک ہو گئے۔ ڈالٹن کو جب کبھی فرصت ملتی، وہ اندھے گف کے پاس آ جاتا اور وہ پہروں تک باتیں کرتے رہتے۔ گف نے اس کو اٹلی کے گیلیلیو (GALILEO) اور جرمنی کے وان گوریکے (VON GUERICKE) کا حال بتایا جنہوں نے دو سادہ طریقوں سے ثابت کیا تھا کہ ہوا وزن رکھتی ہے۔ گیلیلیو نے ایک پیکنے کے اندر پمپ سے ہوا بھر کر اسے وزن کیا اور پھر خالی پیکنے کو تولا تو معلوم ہوا کہ پہلا وزن دوسرے وزن سے زیادہ ہے۔ گوریکے نے ایک برتن کو پہلے ہوا سمیت تولا اور پھر اس میں سے اخراج الہوا کے ذریعے ہوا خارج کر کے اسے دوبارہ وزن کیا تو معلوم ہوا کہ دوسرا وزن پہلے سے کم ہے کبھی گف اور ڈالٹن تاری سیلی (TORRI CELLI) اور اس کے بنائے ہوئے پارے کے بیرومیٹر کے متعلق گفتگو کرتے جس سے ہوا کا دباؤ ناپا جاتا تھا۔ گوریکے نے بھی تاری سیلی کی تقلید میں ایک بیرومیٹر بنایا تھا مگر اس میں پارے کی بجائے رنگ دار الکوحل بھری ہوئی تھی۔ چونکہ پارہ الکوحل سے قریباً سترہ گنا بھاری ہوتا ہے اس لئے الکوحل کا یہ بیرومیٹر پارے کے بیرومیٹر سے قریباً سترہ گنا لمبا تھا چنانچہ اس کی نلی کا اوپر کا سرا گوریکے کی تجربہ گاہ کی چھت کے باہر کافی بلندی تک نکلا ہوا نظر آتا تھا جب گوریکے اس بیرومیٹر کی مدد سے

بارش کے متعلق صحیح پیش گوئی کرتا، تو عام لوگ کہتے کہ گورکیے اس آلے کے ذریعے شیطان سے نامہ و پیام کرتا ہے جو اسے بارش کے آنے کی خبر دے دیتا ہے۔

گف نے ڈالٹن کو بوائل کے متعلق بھی بتایا کہ کس طرح اس نے مصور ہوا کے دباؤ اور حجم کے متعلق اپنا مشہور قانون نکالا تھا۔ پھر اس نے فرانس کے پاسکل (PASCAL) کا ذکر کیا جس نے ثابت کیا تھا کہ پہاڑ کی چوٹی پر ہوا کا دباؤ زمین کے ہوائی دباؤ سے کم ہوتا ہے۔ ڈالٹن سائنس دانوں کی یہ باتیں سنتا تو اس کے دل میں بھی سائنس کا شوق بڑھتا جاتا۔ ایک دن ڈالٹن نے ایک بیرومیٹر بنانے کی خواہش ظاہر کی تو گف نے اس کو نہ صرف ایک بیرومیٹر بلکہ ایک تھرمامیٹر بنانے میں بھی مدد دی اور پھر اسے کہا کہ وہ ان آلات کے ذریعے دباؤ اور ٹمپریچر کی روزمرہ تبدیلیوں کا باقاعدہ ریکارڈ رکھے۔ ڈالٹن نے اس مشورے کو اس طرح سے پلے باندھا کہ اس کی نوٹ بکوں میں سالہا سال کی موسمی تبدیلیوں کے بارے میں روزمرہ کے دباؤ اور ٹمپریچر کے کم و بیش دو لاکھ مشاہدات درج تھے۔

گف سے پہلی ملاقات کے بعد چھ سال تک ڈالٹن اگرچہ کام تو اپنے فارم ہی پر کرتا رہا مگر اس کے خیالات سائنس کی گتھیوں کو سلجھانے میں برابر لگے رہے۔ وہ جب بھی کسی سائنسی مشاہدے کا سوال پڑھتا، اس کا دماغ اس مشاہدے کی علت کے متعلق ایک نظریہ وضع کرنے میں لگ جاتا۔ وہ سائنس دانوں کے دریافت کردہ حقائق کو محض معلوم کر کے کبھی مطمئن نہ ہوتا تھا، بلکہ اس کا ذہن برابر ایسے نظریات دریافت کرنے میں مشغول رہتا تھا جس سے ان حقائق کو ایک مربوط سلسلے میں پرویا جا سکے۔ ساتھ ہی ساتھ وہ ریاضی میں بھی مہارت حاصل کرتا رہا۔

جس کے ساتھ اس کو ایک طبعی مناسبت تھی۔

تیئیس سال کی عمر میں اس نے فارم کے کام کو بالکل ترک کر دیا اور مانچسٹر جا کر وہاں کی ایک درس گاہ میں ریاضی اور سائنس کا معلم بن گیا۔ شام کے وقت وہ پرائیویٹ طور پر بھی امیروں کے لڑکوں کو ریاضی کی ٹیوشن پڑھایا کرتا تھا۔ ریاضی کے پڑھانے میں اسے بالخصوص بہت لطف آتا تھا۔ جب وہ اپنے طلبہ کو ریاضی کی تعلیم دیتا تو وہ نہ صرف ریاضی کے سوالوں میں خود منہمک ہو جاتا بلکہ وہ اپنے شاگردوں میں بھی اسی طرح کا استغراق پیدا کر دیتا جس سے ان کے ننھے ننھے دماغ عددوں کی دنیا میں کھو جاتے۔ یہی طریقہ اس کے اپنے اُستاد جان گف کا بھی تھا۔

کچھ عرصے کے بعد اس نے شام کی ٹیوشن چھوڑ دی اور اپنے پروگرام کو اس طریق سے ڈھال لیا کہ سہ پہر سے رات گئے تک اسے کامل فراغت ہونے لگی۔ فراغت کے ان لمحات میں وہ ایک پائپ منہ میں لے لیتا اور نظریات کی دنیا میں گم ہو جاتا۔

اس زمانے کے سائنسی رسائل ہوا کے متعلق ان کیمیائی تجربات اور مشاہدات سے بھرے ہوئے ہوتے تھے جو پریسٹلی اور لواشیے نے انجام دیے تھے۔ ان تجربوں سے یہ بات عام ہو چکی تھی کہ ہوا کا $\frac{1}{5}$ حصہ آکسیجن کا اور $\frac{4}{5}$ حصہ نائٹروجن کا ہوتا ہے۔ ڈالٹن نے پریسٹلی کے طریقے کو بروئے کار لا کر ان گیسوں کو اپنی تجربہ گاہ میں بنایا تھا اور اب اس کے پیشِ نظر یہ سوال تھا کہ ہوا کے متعلق اس نئے علم کو گلیلیو اور پاسکل کے مشاہدات کے ساتھ کس طرح تطابق دیا جائے۔ مثلاً ٹاری سیلی نے ہوا کا دباؤ ناپا تھا، مگر ہوا تو آکسیجن اور نائٹروجن

کا مجموعہ ہے۔ پھر کیا یہ دباؤ محض آکسیجن کا تھا یا محض نائٹروجن کا، یا دونوں کا نصف نصف؟
ڈالٹن نے اس سوال کو حل کرنے کے لئے تجربے سے مدد لینے کا فیصلہ کیا۔ اس کا سامان
معمولی نوعیت کا تھا۔ اس کا وقت محدود تھا کیونکہ وہ صرف تعطیل کا فارغ وقت ہی اس
تجربے کو دے سکتا تھا لیکن اس نے ہمت نہ ہاری۔ اس نے ایک بوتل آکسیجن سے بھری
اور اسے علیحدہ رکھ دیا۔ پھر اس نے چار بوتلیں نائٹروجن کی بھریں اور انہیں بھی الگ رکھ دیا
یہ نائٹروجن اس نے ہوا میں سے نائٹرس اوکسائیڈ کی مدد سے پرسٹلی کے طریقے کو استعمال
کر کے حاصل کی تھی۔ چھٹی کا اگلا دن اس نے تجربے کے لئے مقرر کیا۔ اس نے ایک
بڑے سائز کا برتن لیا اور اس پر ایک ایک بوتل کے حجم کے برابر پانچ نشان لگا دیئے۔ پھر اس نے
اس برتن میں پانی بھرا اور اسے پانی کے ایک ٹب پر الٹا دیا۔ اب اس نے پہلے آکسیجن کو ایک
پمپ کی مدد سے اس برتن میں داخل کیا۔ جوں جوں آکسیجن کے بلبلے برتن میں چڑھتے تھے، برتن
کا پانی نیچے اترتا جاتا تھا۔ پھر اس نے نائٹروجن کی چاروں بوتلیں اسی طریقے سے برتن میں
داخل کر دیں۔ جہاں ہر گیس اپنا اپنا دباؤ ڈالتی تھی کیا ان کا مشترکہ دباؤ دونوں کے علیحدہ
علیحدہ دباؤ کے مجموعے کے برابر ہوگا یا اس سے کم ہوگا؟ ڈالٹن نے دیکھا کہ دونوں گیسوں
کو جب ملایا گیا تو انہوں نے مجموعی طور پر پانچ بوتلوں جتنا پانی نیچے اتارا۔ اس سے صاف
طور پر یہ ثابت ہو گیا کہ دونوں گیسوں کا مشترکہ دباؤ ان کے علیحدہ علیحدہ دباؤ کے مجموعے کے عین برابر
ہے اور گیسوں کے اس آمیزہ میں ہر گیس بالکل اس طرح دباؤ ڈالتی ہے جیسے وہ دوسری گیس
کی عدم موجودگی میں ڈال رہی ہو۔ دوسرے لفظوں میں یہ گیس ایک دوسرے کے دباؤ میں مخل نہیں



ایٹم کے گولے، غبارے میں گیس بھرنے کا طریقہ،
نشہ آور گیسوں کی بوتل، ھاون دستہ ★ جان ڈالٹن
★ ھنری کیونڈش ★ کارل ولھیلم سکیل

ہوتی تھیں۔

ڈالٹن اپنا پائپ لے کر آرام کرسی پر بیٹھ گیا۔ اب وہ حرارت سے ہوا کے پھیلاؤ کے متعلق غور کرنے لگا۔ کیا جب ہوا حرارت سے پھیلتی ہے تو یہ پھیلاؤ آکسیجن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یا نائٹروجن کی وجہ سے یا دونوں کے باعث۔ اور اگر یہ دونوں کے باعث ہوتا ہے تو ان کے پھیلاؤ کی شرح ایک ہوتی ہے یا مختلف ہوتی ہے۔ اس نے ان سوالات کا جواب حاصل کرنے کے لیے بھی ایک تجربہ کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس کا سامان ایک صراحی پر مشتمل تھا جس کے منہ میں ایک سوراخ دار کارک لگا تھا اور کارک میں سے ایک خم دار نلی گزاری گئی تھی۔ نلی میں اس نے رنگ دار پانی کے چند قطرے داخل کر دیے جنہوں نے نلی کے اندر ایک چھوٹے سے بلبلے کی صورت اختیار کر لی۔ جب اس صراحی کو نیم گرم پانی کے ٹب میں جس کا ٹمپریچر ۵۰ درجے سنٹی گریڈ تھا ڈبویا جاتا تو صراحی کے اندر کی ہوا پھیلتی اور وہ رنگ دار بلبلے کو نلی کے باہر کی طرف دھکیلتی۔ چنانچہ اس بلبلے کی پہلی اور دوسری پوزیشن کو نوٹ کر کے پھیلاؤ کی شرح کا اندازہ ہو سکتا تھا۔ ڈالٹن نے اس تجربے میں تین مشاہدات کیے۔ پہلے اس نے ہوا کے پھیلاؤ کی مقدار ناپی۔ پھر اکیلی آکسیجن کے پھیلاؤ کی اور پھر اکیلی نائٹروجن کے پھیلاؤ کی۔ تینوں صورتوں میں پھیلاؤ کی یہ مقدار بالکل برابر تھی۔ اس سے ڈالٹن نے یہ نتیجہ نکالا کہ حرارت سے تمام گیسیں یکساں شرح سے پھیلتی ہیں۔

ان تجربوں کے متعلق اس نے سنہ ۱۸۰۱ء میں مانچسٹر کی علمی سوسائٹی کو ایک رپورٹ پیش کی یہ رپورٹ ایک رسالے کی صورت میں چھاپی گئی اور انگلستان کے تمام سائنس دانوں کو اس کی کاپیاں بھیجی گئیں جنہوں نے ان تجربات سے گہری دلچسپی کا اظہار کیا۔

گیسوں پر ڈالٹن کا مزید کام تصوراتی تھا جس میں تجربوں کو کچھ دخل نہ تھا۔ اپنی قوت فکر سے وہ ہوا کے ذروں کا ایک خاکہ ذہن میں بنا رہا تھا۔ جب ہوا چلتی ہے تو اس کے جھونکے ہوا کے یکساں اور مسلسل ہونے کا تصور پیدا کرتے ہیں لیکن اندر سے ہوا کا مسام دار ہونا ضروری ہے کیونکہ اسی صورت میں ہوا کے ایک جزو آکسیجن کے ذرے اس کے دوسرے جزو نائٹروجن کے ذروں کے ساتھ خلط ملط ہو سکتے ہیں کیا آکسیجن اور نائٹروجن کے ذرے وزن میں برابر ہوتے ہیں؟ چونکہ آکسیجن اور نائٹروجن دو الگ الگ عنصر ہیں اس لئے قیاس غالب یہی تھا کہ ان کے ذروں کا وزن مختلف ہوگا مگر یہ ذرے اتنے چھوٹے تھے کہ وہ تجربے سے اس بات کی تصدیق نہیں کر سکتا تھا۔

اب اسے نیوٹن کے اس بیان کا خیال آیا جو انگلستان کے اس نامور سائنس داں نے عنصروں کے بارے میں ایک صدی پہلے دیا تھا۔ نیوٹن نے لکھا تھا۔

"مجھے یہ بات درست معلوم ہوتی ہے کہ اللہ تعالیٰ نے مادے کو نہایت چھوٹے چھوٹے ذروں کی صورت میں پیدا کیا ہے۔ یہ ابتدائی ذرے ایسے ہیں کہ ان کو توڑنا پھوڑنا اور انہیں سادہ تر اجزا میں تقسیم کرنا انسانی طاقت سے باہر ہے وہ ہمیشہ اسی طرح سالم رہتے ہیں جیسے اللہ تعالیٰ نے پہلی بار انہیں بنا دیا ہے۔"

ڈالٹن کے خیال میں عنصروں کے متعلق یہ باتیں بالکل صحیح تھیں لیکن کیا وہ ایسی گیس کے بارے میں بھی درست تھیں جو چند عنصروں سے مرکب ہو جیسے کاربن ڈائی آکسائڈ ہے جو کاربن اور آکسیجن کے ملاپ سے بنی ہے۔ نیوٹن نے مزید لکھا تھا۔

"مختلف عنصروں کے ابتدائی ذرے کبھی تو الگ الگ عنصروں کی صورت میں رہتے ہیں اور کبھی وہ کیمیائی ملاپ کرکے مرکب ذروں میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ جب کسی مرکب ذرے میں توڑ پھوڑ ہوتا ہے تو اس کی اصلیت اور اس کی خاصیتیں بالکل تبدیل ہو جاتی ہیں۔"

اس اصول کا اطلاق کاربن ڈائی آکسائڈ پر کریں تو معلوم ہو جاتا ہے کہ جب تک کاربن اور آکسیجن کے ذرے ایک مرکب ذرے یا مالیکیول کی صورت میں بندھے ہوتے ہیں تو اس مرکب ذرے کی خاصیتیں کاربن ڈائی آکسائڈ کی ہوتی ہیں لیکن جب وہ کیمیائی تجزیے سے کاربن اور آکسیجن کے ذروں میں الگ الگ ہو جاتی ہیں تو ان کی خاصیتیں یکسر بدل جاتی ہیں۔

ڈالٹن نے اپنی پنسل اٹھائی۔ نیوٹن نے "ابتدائی ذرے" کی جو اصطلاح وضع کی تھی یہ کوئی موزوں اصطلاح نہ تھی۔ اس لئے ڈالٹن نے اس ابتدائی ذرے کو "ایٹم" کا یونانی نام دیا۔ مرکب ذرے کے لئے اس نے "مرکب ایٹم" کی اصطلاح وضع کی۔ مگر یہ بھی الجھاؤ سے پاک نہ تھی۔ اس لئے بعد کے سائنس والوں نے مرکب ایٹم کے لئے "مالیکیول" کی اصطلاح کو رواج دیا جو آج کل بھی مستعمل ہے۔ اب وہ اس قابل ہو گیا تھا کہ اپنے ایٹمی نظریے کی تکمیل کرے۔ اس نظریے کی موٹی موٹی باتیں یہ تھیں۔

۱۔ ہر عنصر کے اپنے خاص ایٹم ہوتے ہیں۔ اس لئے دنیا میں جتنے عناصر ہیں اتنی ہی قسم کے ان کے الگ الگ ایٹم پائے جاتے ہیں۔

۲۔ ایک عنصر کے تمام ایٹم بالکل ایک سے ہوتے ہیں۔

۳۔ ہر عنصر کے ایٹموں کا اپنا اپنا وزن ہوتا ہے اور اس لئے دو عنصروں کے ایٹم، اور ان کے

علاوہ وزن میں بھی مختلف ہوتے ہیں۔

۴۔ مرکب ایٹم دو یا دو سے زیادہ مختلف ایٹموں کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے۔

۵۔ دو مختلف مرکبات کے مرکب ایٹموں (یعنی مالیکیولوں) میں ایٹموں کی تعداد اور ترتیب مختلف ہوتی ہے۔

۶۔ کیمیائی تبدیلی سے ایسی تبدیلی مراد ہوتی ہے جس کے باعث ہر ذرے کے ایٹموں کی تعداد اور ترتیب میں فرق پیدا ہو جاتا ہے۔

مرکب ایٹم کا خاکہ بنانے کے لئے ڈالٹن مختلف رنگوں کے گولوں سے کام لیتا تھا جو مختلف ایٹموں کو ظاہر کرتے تھے چنانچہ کاربن ڈائی اوکسائڈ کے مرکب ایٹم کی شکل وہ تین گولوں سے بناتا تھا۔ ان میں سے ایک سیاہ گولہ درمیان میں ہوتا تھا جو کاربن کے ایٹم کو ظاہر کرتا تھا اور دو سفید گولے اس کے دونوں طرف لگے ہوتے تھے جو آکسیجن کے دو ایٹموں کو ظاہر کرتے تھے۔ کاربن مانو اوکسائڈ کے مرکب ایٹم کو ظاہر کرنے کے لئے (جو ایک زہریلی جلنے والی گیس ہے) وہ ایک سیاہ اور ایک سفید گولے کو ساتھ ساتھ بناتا تھا کیونکہ اسے صحیح طور پر یہ علم تھا کہ کاربن مانو اوکسائڈ کا ایک مرکب ایٹم کاربن اور آکسیجن کے ایک ایک ایٹم کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے

ڈالٹن نے اپنا ایٹمی نظریہ مکمل صورت میں ۱۸۰۸ء میں شائع کیا۔ بہت سے کیمیا دانوں نے اس کے ان نئے خیالات کو درست مان لیا مگر چند ایک نے اس میں شکوک ظاہر کئے اور بعض نے یہ کہہ کر اس نظریے کو تسلیم کرنے سے قطعاً انکار کر دیا کہ مانچسٹر کا یہ خبطی ایسی چیزوں کی باتیں کر رہا ہے جو اس نے کبھی نہیں دیکھیں اور نہ مستقبل میں انہیں دیکھنے کی کوئی امید رکھتا ہے۔

کیونڈش ہائیڈروجن کا مطالعہ کرتا ہے

پانی جیسی عام شے کے مرکب ایٹم میں بھی کوئی شخص براہ راست اس کے ایٹموں کی تعداد گن کر نہیں بتا سکتا کیونکہ یہ مرکب ایٹم اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ بڑی سے بڑی خوردبین کے ذریعے بھی آنکھوں کو دکھائی نہیں دیتے لیکن انگلستان کے ہنری کیونڈش (HENERY CAVIN-DISH) نے تین ایسے تجربے کیے جن سے پانی کے مرکب ایٹم میں ایٹموں کی تعداد اور نوعیت معلوم کرنے میں بڑی مدد ملی۔

اس سلسلے میں کیونڈش کا پہلا تجربہ وہ تھا جس کے ذریعے وہ پرسٹلی کی ایک رپورٹ کی تصدیق کرنا چاہتا تھا۔ یہ رپورٹ پرسٹلی نے رائل سوسائٹی کو بھیجی تھی جس کا کیونڈش بھی ایک سرگرم رکن تھا۔ اس رپورٹ میں پرسٹلی نے لکھا تھا کہ اس نے بہت سے سائنس دان دوستوں کی موجودگی میں شیشے کے ایک مضبوط فلاسک کے اندر جلنے والی ہوا (یعنی ہائیڈروجن) اور آکسیجن کو بھرا پھر ایک برقی چنگاری سے ان کو آگ دکھائی تو فلاسک کے اندر ایک خوفناک دھماکا ہوا مگر فلاسک ٹوٹا نہیں (خوش قسمتی سے اس نے آکسیجن کی کافی زیادہ مقدار فلاسک میں بھر دی تھی اور اس زائد آکسیجن نے دھماکے کے وقت فلاسک کو ٹوٹنے سے باز رکھا) جب اس دھماکے کے بعد اس نے فلاسک پر نگاہ ڈالی تو وہ یہ دیکھ کر حیران ہوا کہ اس کے اندر شبنم کے سے قطرے لگے ہیں۔ اس نے فلاسک کو گھمایا تو یہ قطرے آپس میں مل گئے۔ چونکہ تجربے کی ابتدا میں جو گیسیں فلاسک میں بھری گئی تھیں وہ بالکل خشک تھیں، اس لیے یہ بات اسے سمجھ میں نہیں آئی تھی کہ یہ قطرے کہاں سے آگئے۔

کیونڈش نے اس رپورٹ سے بہت دلچسپی لی اور بہت سی احتیاطیں سے کر اس تجربے کو دہرایا۔ چنانچہ وہ لکھتا ہے

"جب میں نے پرسٹلی کی زبان سے اس کے تجربے کی تفصیلات سنیں تو مجھے اس سے دلچسپی پیدا ہوگئی اور میں نے بھی مختلف طریقوں سے اس تجربے کو دہرایا۔ ان تمام تجربوں میں فلاسک کے اندر شبنم کے سے قطرے ہمیشہ نمودار ہوجاتے تھے۔ میں نے ان قطروں کی اصلیت معلوم کرنے کے لئے ان کو بڑی مقدار میں اکٹھا کرنا چاہا۔ چنانچہ میں نے قریباً ایک مکعب فٹ، "جلنے والی ہوا" کو ڈھائی مکعب فٹ عام ہوا کے ساتھ جلنے دیا۔ اور اس طرح قریباً تولہ بھر "شبنم" جمع کی۔ یہ نیا مائع بے رنگ اور بے بو تھا۔ اس کے اندر کوئی اور شے گھلی ہوئی نہ تھی۔ اس کا وزن پانی کے وزن کے عین برابر تھا اور دیگر لحاظ سے بھی وہ پانی سے کسی طور مختلف نہ تھا۔ اس تجربے سے ثابت ہوگیا کہ "جلنے والی ہوا" کو عام ہوا میں جلانے سے خالص پانی پیدا ہوتا ہے۔"

جب کیونڈش کے اس تجربے کی اطلاع فرانس میں لاوائسے کو ہوئی تو اس نے بھی فوراً اس تجربے کو دہرایا اور پانی کے بننے کی تصدیق کی۔ "اس مائع کا جو اس تجربے کے دوران میں پیدا ہوا جتنے بھی طریقوں سے امتحان کیا گیا وہ خالص پانی کے سوا اور کچھ نہ نکلا۔" یہ نتیجہ ایک لحاظ سے بہت اہم تھا کیونکہ اس سے پہلے لاوائسے بھی دوسرے لوگوں کی طرح پانی کو ایک عنصر خیال کرتا تھا اور اس نے عناصر کی فہرست میں پانی کو بھی درج کر رکھا ہوگا، مگر اب اُسے پانی کو ایک مرکب شمار کرنا ہوگا اور اس کی بجائے "جلنے والی ہوا" کو ایک عنصر

ماننا پڑے گا۔ اس نے "جلنے والی ہوا" کا نام "ہائیڈروجن" رکھا جس کے معنی یونانی میں "پانی بنانے والے" کے ہیں۔

اس اثناء میں کیونڈش برابر اپنے تجربے کو مختلف طریقوں سے دہراتا رہا کیونکہ وہ یہ معلوم کرنا چاہتا تھا کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کس تناسب سے آپس میں کیمیائی ملاپ کرتے ہیں پہلے اس کا خیال تھا کہ یہ تناسب ان گیسوں کو سادہ طور سے وزن کر کے نکالا جا سکتا ہے چنانچہ اس نے پہلے ایک غبارے کو خالی وزن کیا اور پھر اس میں ہائیڈروجن کو بھر کر تولا۔ تو یہ معلوم کر کے وہ بہت حیران ہوا کہ یہ دوسرا وزن پہلے وزن سے کم ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ ہائیڈروجن کا وزن منفی ہوتا ہے۔ دراصل اس کی وجہ یہ تھی کہ ہائیڈروجن ہوا سے بہت ہلکی ہوتی ہے، اس لئے جونہی ہائیڈروجن سے بھرے ہوئے غبارے کو ہوا میں چھوڑا جاتا ہے وہ ہلکا ہونے کے باعث اوپر کو اڑ جاتا ہے۔

جب یہ خبر عام ہوئی کہ ہائیڈروجن سے بھرا ہوا غبارہ ہوا میں اونچا اڑنے لگتا ہے۔ تو ہر شخص جس کو سائنس سے دلچسپی تھی اور جس کے پاس وقت اور روپیہ کافی تھا اپنے گھر میں سامان درست کر کے ہائیڈروجن کو تیار کرنے اور غباروں میں بھر کر چھوڑنے لگا۔ خود شاہِ انگلستان نے ایک خاص تجربہ گاہ اس مقصد کے لئے قائم کی، جہاں وہ ہائیڈروجن تیار کر کے غباروں میں بھرتا تھا، اور پھر اپنے درباریوں کو متحیر کرنے کے لئے انہیں ہوا میں چھوڑا کرتا تھا اور [illegible] اور مشہور ادیب ڈاکٹر جانسن (DR JOHNSON) کی زندگی میں ہمیں یہ واقعہ ملتا ہے۔ کہ وہ اپنے دوست اور سوانح نگار باسویل (BOSWELL) سے کہتا ہے۔

"ٹمپل بار میں جو کمیسٹ کی ایک دوکان ہے، وہاں سے میرے لئے ایک اونس گندھک کا تیزاب لاؤ۔ اس کی قیمت تین آنے ہوگی۔ مجھے اپنے تجربوں کے لئے اس کی ضرورت ہے۔" اور یہ تجربہ گندھک کے پانی ملے تیزاب کو لوہے چورن پر ڈال کر ہائیڈروجن تیار کرنے ہی کا تھا۔

پیشہ ور مداری بڑے بڑے غباروں کو تازہ ہائیڈروجن سے بھرتے تھے اور انہیں بازاروں میں چھوڑ کر حاضرین کو محظوظ کرتے تھے۔ یہ غبارے آہستہ آہستہ ہوا میں بلند ہوتے ہوئے بادلوں میں غائب ہو جاتے تھے۔ ایک دفعہ ایک شعبدہ باز نے ہائیڈروجن کو اپنے پھیپھڑوں میں بھر لیا اور اس حالت میں گانا شروع کر دیا تو اس کی آواز دگنی باریک ہو گئی۔ پھر اس نے ایک جلتی ہوئی موم بتی پر ہائیڈروجن سے بھری ہوئی پھونک ماری تو آگ کا ایک شعلہ آگے کو لپکا۔ یہ ہائیڈروجن کا شعلہ تھا لیکن ایک مرتبہ جس برتن میں ہائیڈروجن تیار کی جا رہی تھی اس میں کچھ ہوا مل گئی اور جب شعبدے باز نے اس ہوا کو پھیپھڑوں میں بھر کر موم بتی پر پھینکا تو ایک زبردست دھماکا ہوا جس سے شعبدہ باز کے دانت ہل گئے اور حاضرین پر خوف طاری ہو گیا۔

کچھ عرصے کے بعد کیونڈش نے پانی کے اندر ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب معلوم کرنے کے لئے تجربات کا ایک نیا سلسلہ شروع کیا۔ اب کی بار اس نے وزن ناپنے کی بجائے ان دونوں گیسوں کے حجم دریافت کئے تو معلوم ہوا کہ ہائیڈروجن کا حجم آکسیجن کے حجم سے ٹھیک دگنا ہے۔ اس کے دل میں خیال آیا ہوگا کہ قدرت نے پانی کی ترکیب میں ہائیڈروجن کا تناسب آکسیجن سے کیوں ٹھیک دگنا ہی رکھا ہے لیکن اس کے ذمے کرنے کے کام اتنے زیادہ تھے کہ اس نے اس خیال کی طرف مزید توجہ نہیں دی۔ اس زمانے میں سائنس دانوں کی طرف سے

نئے نئے انکشافات کی اطلاعیں مل رہی تھیں جن کی تصدیق وہ جانچ پڑتال سے کرنا چاہتا تھا اس لئے اس نے ہائیڈروجن کے تجربات کو چھوڑ دیا اور "برق" پر کام کرنے لگا۔

لوگ کہتے تھے کہ کیونڈش ایک عجیب انسان ہے لنڈن کے باہر اس کی اپنی جاگیر تھی جس میں اس نے ایک عالیشان مکان بنایا ہوا تھا اس مکان کی دوسری منزل تمام کی تمام اس کی لیبارٹری تھی۔ وہ اس دن کے سوا جب لنڈن میں رائل سوسائٹی کا جلسہ ہوتا تھا کبھی اس عمارت سے باہر نہ نکلتا تھا جلسے کے روز وہ اپنی گھوڑا گاڑی میں بیٹھ کر لندن جاتا وہاں جلسہ گاہ سے ملحقہ اصطبل میں اپنا گھوڑا چھوڑتا، اپنے دوستوں سے مل کر نزدیک کے ہوٹل میں کھانا کھاتا اور پھر جلسہ گاہ میں چلا جاتا۔ وہ عموماً سب سے آخر میں وہاں پہنچتا اور دروازے کے قریب بیٹھ جاتا۔ وہ ہر لیکچر کو نہایت غور سے سنتا اور جب اس کی اپنی باری آتی تو وہ نہایت صاف زبان اور واضح انداز میں سوسائٹی کے اراکین کے سامنے اپنی رپورٹ پیش کرتا۔

اس کی ماں ایک نواب کی دختر تھی۔ اس کا باپ بھی ایک نواب کا بیٹا تھا۔ اس کی خاندانی جاگیر بہت وسیع تھی۔ ابھی وہ بچہ ہی تھا کہ اس کی ماں نے (جس کی صحت کئی سال سے گر رہی تھی) وفات پائی۔ اس کا باپ بھی سائنس سے لگاؤ رکھتا تھا اور اس نے اپنی تجربہ گاہ بنائی ہوئی تھی۔ وہ رائل سوسائٹی کا رکن بھی تھا۔ وہ بہت عمدہ لباس پہنتا تھا۔ اس کی دوستی کا حلقہ وسیع تھا اور وہ سوسائٹی کے ہر جلسے میں نئے نئے لوگوں سے واقفیت بڑھانے کا متمنی رہتا تھا۔ بعض اوقات وہ کیونڈش کو بھی اپنے ساتھ لے جاتا کیونکہ وہ جانتا تھا کہ یہ لڑکا جو لیبارٹری کے اندر صراحیوں، امتحانی نلیوں اور طرح طرح کے کیمیائی مرکبوں میں مگن

رہتا ہے، ایک روز بہت بڑا سائنس دان بننے والا ہے۔ ننھا کیونڈش بھی ان بزرگوں کو بہت پسند کرتا جن میں طرح طرح کے تجربے دکھائے جاتے، مگر جب اس کی ذہانت کی تعریف کی جاتی تو وہ جھینپ جاتا۔

جب ہنری کیونڈش کی عمر تینتیس برس کی ہوئی تو اسے رائل سوسائٹی کا رکن منتخب کیا گیا۔ چند سال کے بعد اس کے باپ نے انتقال کیا تو کیونڈش نے شہر سے دور اپنی وسیع لیبارٹری تعمیر کی۔ اس لیبارٹری کے لئے اس نے ایک اسسٹنٹ ملازم رکھا ہوا تھا، جو ہر قسم کے سامان کو مہیا کرنے کا ذمہ دار تھا۔ اس کے گھر کا کام کاج ایک اور ملازم کے سپرد تھا اس کا اپنا مشغلہ محض یہ تھا کہ وہ نت نئے تجربے کرتا رہے اس کے سوا اسے کوئی اور لگن نہ تھی۔

سوسائٹی کے اراکین اکثر اسے اپنے باپ کے پرانے سوٹوں میں ملبوس دیکھتے تھے کیونکہ نئے سوٹ سلوانے کا نہ اسے شوق تھا اور نہ فرصت تھی۔ اس کے دوست اکثر اس کے متعلق باتیں کرتے۔

ایک دوست کہتا

"کیونڈش اپنی لیبارٹری کے زینے پر چڑھ رہا تھا اور اس کی ملازمہ پانی کا گھڑا اٹھائے اوپر سے نیچے اتر رہی تھی جب اس کی نظر کیونڈش پر پڑی تو اس پر ایسا رعب طاری ہوا کہ پانی کا گھڑا اس کے سر پر سے گر کر ٹوٹ گیا۔ اب کیونڈش نے ایک نیا زینہ بنوایا ہے جو صرف اس کے اپنے چڑھنے اترنے کے لئے مخصوص ہے۔

ایک اور دوست کہتا۔

"کیونڈش کی جیب میں کبھی ایک پیسہ نہیں ہوتا، حالانکہ اس کا شمار انگلستان کے سب سے زیادہ دولت مند آدمیوں میں ہوتا ہے۔" کیونڈش نے اگر یہ بات سنی ہوتی تو وہ جواب میں کہتا: "میرا اسسٹنٹ اور میرا خانساماں، میری لیبارٹری اور میرے گھر کے اخراجات کے ذمہ دار ہیں اور میرا منیجر میری جاگیر کی آمدنی کا حساب کتاب رکھتا ہے۔ پھر مجھے اپنی جیب میں پیسے رکھنے کی کیا ضرورت ہے؟"

پھر ایک اور دوست پوچھتا

"وہ اپنی تصویر کیوں نہیں کھنچواتا جب کہ ایک سائنس داں کی حیثیت سے اس کی شہرت اب دور دراز تک پہنچ گئی ہے۔"

تو دوسرے دوست کی طرف سے اسے جواب ملتا۔

"رائل سوسائٹی کے صدر نے ایک دفعہ کیونڈش سے التجا کی تھی کہ وہ اپنی تصویر کھنچوانے کی اجازت دے تاکہ اسے سوسائٹی کے ہال میں دیگر سائنسدانوں کی تصویروں کے ساتھ لٹکایا جا سکے لیکن اس نے بات سنی ان سنی کر دی۔ اس کا خیال تھا کہ تصویر کا معاملہ ہرگز اس قابل نہیں ہے کہ اس کی جانب کوئی توجہ دی جائے۔"

مگر پریذیڈنٹ نے سوسائٹی کے ایک جلسے میں ایک مصور کو بلوا لیا اور کیونڈش کی تصویر اس کی بے خبری میں کھنچوائی۔

چوتھا باب

گیسوں کے کیمیائی راز

جدید کیمیا کے لئے ایٹمی نظریہ بہت بڑی اہمیت کا حامل تھا مگر اس میں کئی امور ابھی تشریح طلب تھے۔ مثال کے طور پر اس نظریے کے مطابق یہ بات تو معلوم ہو گئی تھی کہ پانی کا مرکب ذرہ یا مالی کیول آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ایٹموں سے بنا ہے لیکن ابھی تک یہ معلوم نہ تھا کہ ایسے ایک مرکب ذرے میں آکسیجن کے کتنے ایٹم ہوتے ہیں اور ہائیڈروجن کے کتنے؟ آج ہم جانتے ہیں کہ ہائیڈروجن کے دو ایٹم اور آکسیجن کا ایک ایٹم مل کر پانی کا ایک مالی کیول بناتے ہیں مگر پانی کے مالی کیول کے اندر تو ایٹموں کو کسی بڑی سے بڑی خوردبین کے نیچے بھی نہیں دیکھا جا سکتا پھر سائنس دانوں کو ایٹموں کی اس گنتی کا علم کیونکر ہو گیا تھا۔ اس کا ایک بالواسطہ طریقہ تھا۔ جس میں گیسوں کے کیمیائی ملاپ کی تفصیلات کا مطالعہ کیا جاتا اور پھر اس مطالعے کی روشنی میں ایک مالی کیول کے اندر مختلف ایٹموں کی تعداد کا اندازہ لگایا جاتا۔ ایٹمی نظریے کی دریافت کے بعد پانچ سال کے اندر یہ طریقہ عام رواج پا گیا تھا۔

گے لوسک ایک نیا قانون معلوم کرتا ہے

جدید کیمیا کی کہانی اب فرانس کی

طرف رجوع کرتی ہے، ۱۷۹۷ء کے پیرس کی طرف۔ اس وقت انقلابیوں کے ہاتھوں لواشئے کو قتل ہوئے تین سال گزر چکے تھے اور انقلاب فرانس کے خونیں دنوں کی یاد آہستہ آہستہ محو ہونے لگی تھی۔ انیس سالہ جوزف لوئی گے لوسک (Joseph Louis Gay-Lussac) فرانس کے ایک سرحدی صوبے سے پیرس کی راجدھانی میں سائنس کی تعلیم حاصل کرنے آیا تھا۔ اس نے ٹیکنیکل کالج میں داخلے کے لیے جو درخواست دی تھی اس میں لکھا تھا کہ وہ ریاضی اور سائنس کے ابتدائی امتحانات پاس کر چکا ہے اور اب نامور پروفیسر کلاڈ لوئی برتھلے (CLAUDE "LOUIS BERTHOLLET) کی کیمسٹری کی کلاس میں تعلیم لینے کا خواہشمند ہے۔

وہاں کے واقف کار اسے بتلاتے رہے کہ برتھلے اکھڑ مزاج کا آدمی ہے۔ وہ ہر شخص کو جو اس کے برابر عالم نہ ہو حقیر خیال کرتا ہے۔ اس کی جماعت میں اگر کوئی طالب علم سادہ سا سوال پوچھ لے تو وہ اس کو جھڑک دیتا ہے۔ اس کے لیکچروں کو سمجھنا بہت مشکل ہوتا ہے۔ وہ ہر کیمیائی مرکب کے دو نام لیتا ہے ایک تو وہ جو اس کا مروجہ نام ہوتا ہے اور دوسرا وہ کیمیائی نام جو اس نے اور لواشئے نے مل کر گھڑا ہے مثلاً عام قلمی شورے کے لئے کبھی تو وہ شورہ کا مروجہ نام لیتا ہے اور کبھی اس کو پوٹاشیم نائٹریٹ کہتا ہے۔ کاربن اور آکسیجن کی مرکب گیس کو کبھی وہ "بجھانے والی ہوا" کا نام دیتا ہے اور کبھی اس کو کاربن ڈائی اوکسائڈ کے نام سے پکارتا ہے۔" مگر گے لوسک نے ان باتوں کی طرف کوئی دھیان نہ دیا بلکہ مسکراتا ہوا جماعت کے کمرے کی طرف چل دیا۔

دو سال کالج میں گزارنے کے بعد تیسرے برس اس کو براہ راست برتھلے سے کیمیا پڑھنے کا موقع ملا۔ برتھلے کا طریقہ یہ تھا کہ وہ ایک گھنٹہ تک برابر لیکچر دیتا۔ پھر وہ اپنے کاغذوں کو تہ کرتا اور فوجی انداز سے کمرے میں ٹہلنے لگتا۔ اس وقت اس کا نائب جماعت کے سامنے آجاتا جو طلبہ کے سوالات کا جواب دیتا اور اسباق کو سمجھنے میں ان کی رہنمائی کرتا۔ چوتھے سال میں گے لوسک (GAY LUSSAC) اس کا نائب بن گیا تھا۔

یہ وہ زمانہ ہے جب نپولین نے اپنی فتوحات کا سلسلہ شروع کیا تھا جس کے باعث ٹیکنیکل کالج کی جماعتوں میں حاضری بہت کم ہو گئی تھی کیونکہ اکثر طلبا کالج کو چھوڑ کر فوج میں بھرتی ہو گئے تھے۔ گے لوسک اب کیمیا کی کلاس خود لیتا تھا کیونکہ برتھلے نے اس خیال سے کہ محاذِ جنگ پر پانی اور خوراک کا امتحان کرنے کے لئے ایک ماہر کیمیا دان کی ضرورت ہے، پروفیسری کو چھوڑ کر فوجی ملازمت کر لی تھی۔

جب نپولین نے جنگِ نیل میں انگریزی بحری بیڑے سے شکست کھائی اور اسے مصر سے واپس آنا پڑا تو برتھلے فوج سے سبک دوش ہو کر پیرس چلا آیا مگر اپنے پرانے کالج میں جانے کی بجائے (جہاں لڑکوں کی تعداد بہت تھوڑی رہ گئی تھی) اس نے اپنی جاگیر پر ایک پرائیویٹ لیبارٹری بنائی اور اس میں کیمیا پر جدید تحقیقات کا سلسلہ شروع کر دیا۔ طبیعیات اور ہیئت کا مشہور ماہر لاپلاس (LAPLACE) بھی اس کے قریب رہتا تھا۔

برتھلے کو اپنی اس لیبارٹری کے لئے ایک نائب کی ضرورت تھی۔ اس نے گے لوسک کو اس عہدے کی پیش کش کی جسے موخر الذکر نے شکریے کے ساتھ قبول کر لیا۔ اس طرح

پچیس سال کی عمر میں نوجوان گے لوسک کو برتھالے کی عظیم لیبارٹری میں جو پیرس کے قریب آرکیل (ARCUEIL) کے مقام پر تھی، کام کرنے کا موقع ملا۔ اس نے برتھالے کے ایما سے چند اور نوجوان بھی اس لیبارٹری میں کام کرنے کے لئے منتخب کر لئے۔ برتھالے تو صرف کیمیا کے مسائل پر ہی تحقیقات کرتا تھا مگر دوسرے نوجوان اپنی ریسرچ کے لئے سائنس کا کوئی سا مسئلہ منتخب کر سکتے تھے۔ گے لوسک نے اس لیبارٹری میں چار سال تک کام کیا اور گیسوں کے قوانین دریافت کئے۔ سب سے پہلا اس نے یہ پتہ لگایا کہ اگر ایک گیس کے حجم کو بڑھنے نہ دیا جائے تو حرارت سے اس کے دباؤ میں کس شرح سے زیادتی ہوتی ہے۔ پھر اس نے کیونڈش کا وہ تجربہ دہرایا جس سے ثابت ہوتا ہے کہ حجم کے لحاظ سے دو حصے ہائیڈروجن ایک حصہ آکسیجن کے ساتھ کیمیائی ملاپ کر کے پانی بناتی ہے۔ اس پر اسے خیال آیا کہ کیا کیمیائی ملاپ کرنے والی گیسوں کے حجم میں ہمیشہ سادہ عددی نسبتیں ہوتی ہیں۔ اگر ایسا ہے تو یہ محض اتفاقی طور پر نہیں ہو سکتا۔ اس کی تہ میں ضرور کوئی علت پوشیدہ ہے۔

اس نے کیمیائی ملاپ کرنے والی چند اور گیسوں کا باہمی تناسب معلوم کرنا چاہا لیکن اسے جلدی ہی آرکیل کی لیبارٹری کو چھوڑنا پڑا۔ حالات اب بدل گئے تھے اور اسے کالج سے پھر بلاوا آ گیا تھا۔ اس نے بھی یہی سوچا کہ کالج کی ملازمت دوبارہ کر لینی چاہیئے۔ کیونکہ وہاں پڑھانے کے ساتھ ساتھ ریسرچ کے مواقع بھی مل سکیں گے۔ وہاں لیبارٹری ہوگی، اسسٹنٹ ملے ہوں گے، ہونہار طلبہ ہوں گے اور وہ سب ریسرچ کے کام میں اس کی معاونت کریں گے۔ وہ انہیں خیالات میں کھویا ہوا ایک دکان میں داخل ہوا جہاں اس کی نظر ایک سترہ سالہ لڑکی پر

پڑی۔ اس لڑکی کے ہاتھ میں ایک کتاب تھی جو اس کے شوقِ مطالعہ کا پتہ دیتی تھی۔

"کیا میں اس کتاب کا نام پوچھ سکتا ہوں؟"

"جی۔ یہ کیمیا کی کتاب ہے۔"

"تو آپ کو کیمیا سے دلچسپی معلوم ہوتی ہے؟"

"کچھ ایسی ہی بات ہے۔"

"کیا آپ کو اس کتاب کے سمجھنے میں مشکل تو نہیں ہوتی؟"

"عام طور پر تو نہیں ہوتی مگر بعض عبارتیں ایسی آ جاتی ہیں جو میری سمجھ سے بالاتر ہوتی ہیں"

"میں کالج میں کیمیا کا لیکچرار ہوں۔ اگر آپ کو کیمیا کے مطالعے میں کوئی مشکل پیش آئے تو آپ بلاتکلف میرے پاس آ سکتی ہیں۔"

اس کے بعد جوزفین (JOSEPHINE) جو اس لڑکی کا نام تھا، گاہے گاہے گے لوسک کے کالج میں جانے اور اس سے سبق لینے لگی۔ یہ ارتباط رفتہ رفتہ بڑھتا گیا اور آخرکار وہ دونوں ازدواج کے رشتے میں منسلک ہو گئے۔

گے لوسک نے ایک استاد کی حیثیت سے بڑی کامیابی حاصل کی۔ اکتیس سال کی عمر میں وہ اپنے کالج میں لیکچرار سے ترقی کر کے پروفیسر بن گیا۔ اکیاون سال کی عمر میں اسے یونیورسٹی کی پروفیسری ملی۔ علاوہ ازیں سرکاری ٹکسال میں سکوں کی جانچ کرنے کا کام بھی جز وقتی طور پر اس کے سپرد کیا گیا جس کے لئے اس نے نئے اور ترقی یافتہ طریقے وضع کئے۔ اسی طرح بعض صنعتوں میں جہاں گیسوں سے واسطہ پڑتا تھا، اس کی خدمات ایک مشیر کی حیثیت سے لی گئیں۔



ایٹموں کی حروفی علامتیں، سادہ کیمی مالی کیول کے نمونے
★جان برزے لیئس ★ جوزف لوئی گے لوسک ★اے میڈوائے ووگاڈرو

۱۸۰۸ء میں جب ڈالٹن نے اپنا ایٹمی نظریہ مکمل صورت میں پیش کیا، گے لوسک نے اپنے ان تجربات کی رپورٹ شائع کی جو اس نے کیمیائی ملاپ کرنے والی گیسوں کے باہمی تناسب کو معلوم کرنے کے لئے کئے تھے۔ اس سلسلے میں اس نے کئی گیسوں کے باہمی عمل کا مطالعہ کیا اور اس تحقیق کے نتیجے میں مندرجہ ذیل قانون وضع کیا۔

"جب گیسیں کیمیائی ملاپ کرتی ہیں تو ان کے ملاپ کرنے والے حجموں میں ایک سادہ نسبت ہوتی ہے اور اسی طرح کی سادہ عددی نسبت اس مرکب گیس کے حجم میں بھی پائی جاتی ہے۔ جو اس کیمیائی ملاپ سے وجود میں آئی ہے۔"

چونکہ یہ قدرت کا ایک باقاعدہ قانون ہے اس لئے پانی کی ترکیب میں دو حصے ہائیڈروجن اور ایک حصہ آکسیجن کا پایا جانا محض اتفاقی امر نہیں ہے بلکہ یہ بات گیسوں کی فطرت میں داخل ہے کہ وہ ہمیشہ سادہ عددی نسبتوں میں باہم کیمیائی ملاپ کرتی ہیں۔

اے وو گاڈرو کا درست قیاس

گے لوسک نے کیمیائی ملاپ کرنے والی گیسوں کے متعلق اپنا مذکورہ بالا قانون ۱۸۰۸ء میں شائع کیا تھا۔ سنہ ۱۸۱۱ء میں فرانسیسی زبان کے ایک سائنسی رسالے میں اے وو گاڈرو (۱۸۲۵ - GADRO) کا ایک مضمون چھپا۔ گے لوسک نے تو متعدد تجربے کر کے اپنا قانون دریافت کیا تھا۔ اے وو گاڈرو نے اپنی قوتِ فکر سے اس قانون کی علت معلوم کی۔ گے لوسک ایک کیمیادان تھا اسی لئے وہ کیمیا میں اپنی تحقیقات کی بنا باقاعدہ تجربے پر رکھتا تھا، اے وو گاڈرو کیمیادان نہ تھا لیکن جو قانون اس نے دریافت کیا وہ کیمیا میں ایک بنیادی

قانون کی حیثیت رکھتا ہے۔

لورنیزو روبانو آمیڈو کارلو اے دوگاڈرو (LORENZO ROMANO Amedeo Carlo Avogadro (یہ اس کا پورا نام تھا) اٹلی کے یونیورسٹی شہر ٹیورن (TURIN) کا باشندہ تھا۔ تیرہ سال کی عمر میں وہ کالج میں داخل ہوا۔ سولہ سال کی عمر میں پاس نے قانون کا امتحان پاس کیا اور بیس سال کی عمر میں اس نے مذہبی قوانین میں ڈاکٹری کی ڈگری لی۔ اس کے بعد چند سال تک وہ وکالت کرتا رہا۔ اس دوران میں اسے سائنس اور ریاضی سے دلچسپی ہو گئی، یہاں تک کہ ان علوم کا مطالعہ کرتے کرتے وہ ان میں ماہر ہو گیا۔ جب اس کی عمر تیس سال کی ہوئی تو اس نے وکالت ترک کر دی اور معلمی کا پیشہ اختیار کیا۔ پہلے وہ ایک چھوٹے سے کالج میں سائنس اور ریاضی کا درس دیتا تھا مگر جب اس کی شہرت بڑھی تو اسے ٹیورن یونیورسٹی میں طبعیات کا پروفیسر بنا دیا گیا۔ اس عہدہ پر وہ ۷۴ سال کی عمر تک کمال اعزاز اور کامیابی کے ساتھ فائز رہا۔ وہ شہرت سے بے نیاز ہو کر ہمیشہ اپنے کام میں مگن رہتا تھا۔ اس کے مزاج میں کسی قدر ظرافت تھی جس کی وجہ سے اس کے شاگرد اسے بہت پسند کرتے تھے۔ اس کے چھ بیٹے تھے اور اس کی گھریلو زندگی بڑی پرمسرت تھی۔ وہ بہت سی علمی اور سائنسی مجالس میں حصہ لیتا تھا۔ مختصر الفاظ میں وہ ایک اعلیٰ درجہ کا مفکر ایک لائق استاد اور ایک باکمال شہری تھا۔

اے وو گاڈرو کے پاس سائنس کے وہ تمام رسالے موجود ہوتے تھے جو اس کے زمانے میں اطالوی فرانسیسی جرمن اور انگریزی زبانوں میں چھپتے تھے۔ ان رسالوں میں اس نے پڑھا

تھا کہ ہائیڈروجن کے دو حصّے آکسیجن کے ایک حصے کے ساتھ کیمیائی ملاپ کر کے پانی بناتے ہیں اس سے بعض سائنس دانوں نے یہ رائے ظاہر کی تھی کہ پانی کا ایک ذرہ ہائیڈروجن کے دو ایٹموں اور آکسیجن کے ایک ایٹم کے ملاپ سے بنتا ہے۔ اے وو گاڈرو نے دل میں کہا۔ اگر یہ بات صحیح ہے تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ایک مکعب فٹ ہائیڈروجن میں جتنے ایٹم ہوں گے، اتنے ہی ایٹم ایک مکعب فٹ آکسیجن میں ہوں گے۔ کیا قدرت نے ان گیسوں کو بناتے وقت اس امر کا التزام کیا ہے کہ ایک خاص حجم میں جتنے ایٹم کسی ایک گیس کے سما سکیں بالکل اتنے ہی ایٹم ہر دوسری گیس کے سمائیں۔

ایک دفعہ مطالعے کے دوران میں اے وو گاڈرو کی نظر اس رپورٹ پر پڑی۔ جس میں گے لوسک نے ہائیڈروجن اور آکسیجن کے کیمیائی ملاپ سے متعلق اپنے تجربوں کی تفصیلات بیان کی تھیں۔ ایک تجربے میں اس نے ٹمپریچر کو اونچا رکھا جس کے باعث جو پانی اس کیمیائی ملاپ سے بنا وہ بخارات یا دوسرے لفظوں میں گیسی صورت ہی میں رہا۔ اس نے ان بخارات کا حجم ناپا تو معلوم ہوا کہ حجم کے لحاظ سے ہائیڈروجن کے دو حصے آکسیجن کے ایک حصے سے کیمیائی ملاپ کر کے آبی بخارات کے دو حصے بناتے ہیں۔ اے وو گاڈرو نے کہا۔

"تو اس کا مطلب یہ ہے کہ مرکب صورت میں بھی قدرت اس امر کا التزام کرتی ہے کہ ایک خاص حجم میں جتنے ذرے ایک مفرد گیس کے سما سکیں، اتنے ہی ایک مرکب گیس کے سمائیں۔ پھر چونکہ تمام گیسیں حجم اور دباؤ کے بارے میں بوائل کے قانون کی پیروی کرتی ہیں، تمام گیسیں حرارت سے ایک ہی شرح کے ساتھ پھیلتی ہیں، اس سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ گیسوں کے یہ مشترک

خواہ اس وجہ سے ہیں کہ ایک خاص حجم کے اندر ان سب کے ذروں کی تعداد برابر ہوتی ہے"۔ اس نے ایک پنسل لی اور کاغذ پر ایک ہی سائز کے بکسوں کی پانچ شکلیں کھینچیں۔ ان میں دو بکس ہائیڈروجن کے تھے، ایک بکس آکسیجن کا تھا اور دو بکس آبی بخارات کے تھے۔ اس نے اپنے قیاس کے مطابق خیال کیا کہ ہر بکس میں ایٹموں کی تعداد برابر ہوگی، لیکن اس میں کچھ الجھاؤ پیدا ہونے شروع ہو گئے۔ اس پر اس نے اپنے قیاس میں ایک ترمیم کر لی۔ ایک خاص حجم کے اندر ہر گیس کے ذروں کی تعداد برابر ہوتی ہے ایٹموں کی نہیں۔ کیونکہ گیس کے ایک ذرے میں ایک ایٹم بھی ہو سکتا ہے اور دو یا دو سے زیادہ ایٹم بھی۔

اس نے ایک بار پھر ان بکسوں کی شکلوں پر نظر ڈالی جو اس نے کاغذ پر بنائی تھیں، فرض کیجئے کہ قدرت نے یہ التزام کیا ہے کہ ایک سائز کے بکسوں کے اندر گیسی ذروں کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ اب چونکہ ہائیڈروجن کے دو ذرے آکسیجن کے ایک ذرے کے ساتھ مل کر آبی بخارات کے دو ذرے بناتے ہیں، اس لئے یہ دونوں باتیں صرف اسی صورت میں صحیح ہو سکتی ہیں جب ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ہر ذرے میں ان گیسوں کے دو دو ایٹم ہوں۔ اس تشریح سے اے دو گاڈرو (A V O G A D R O) کی تسلی ہو گئی۔

اس کے بعد اس نے گے لوسک کے تجربات کی پوری فہرست کی چھان بین کی تو اسے معلوم ہوا کہ جو اصول ہائیڈروجن اور آکسیجن کے کیمیائی ملاپ پر صادق آتے ہیں، وہی دوسرے عناصر کے کیمیائی ملاپ پر بھی پورے اترتے ہیں۔ اب اس نے اس موضوع پر ایک مقالہ لکھنے کا ارادہ کیا ذرے کا لفظ کچھ جچتا نہیں تھا، اس لئے اس نے اس کی بجائے مالی کیول کی یونانی اصطلاح

کو رواج دیا۔ مالی کیول کسی عنصر کا وہ چھوٹے سے چھوٹا حصہ ہے جس میں اس عنصر کے تمام خواص پائے جاتے ہیں اور جس کی وجہ سے اس کی ایک منفرد حیثیت ہوتی ہے۔

اے وو گاڈرو (AVOGADRO) نے اپنے اخذ کردہ اصول کو ان الفاظ میں لکھا۔

"جب ٹمپریچر اور دباؤ کی شرائط یکساں ہوں تو تمام گیسوں کے مساوی حجموں میں ان کے مالیکیولوں کی تعداد برابر ہوتی ہے۔"

اسے اے وو گاڈرو کا اصول (AVOGADRO'S PRINCIPLE) کہتے ہیں۔

ایک مالی کیول صرف ایک ایٹم پر بھی مشتمل ہو سکتا ہے اور متعدد ایٹموں کا مجموعہ بھی ہو سکتا ہے۔ اس لحاظ سے ہر عنصر کے مالی کیول میں ایٹموں کی تعداد کبھی ایک اور کبھی دو یا دو سے زائد ہوتی ہے چنانچہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ہر مالی کیول میں ان گیسوں کے دو دو ایٹم ہوتے ہیں۔

اے وو گاڈرو کی وفات کے بعد اٹلی کے ایک مشہور سائنس دان سٹانس لاؤ کینی زارو (STANISLAS CANNIZZARO) جو روم کی یونیورسٹی میں کیمیا کا پروفیسر تھا ایک مقالے کا مواد اکٹھا کرنے کے لئے جو وہ اے وو گاڈرو پر لکھنا چاہتا تھا، ٹورین کے شہر میں گیا۔ اس نے ان تمام مضامین کو پڑھا جو اے وو گاڈرو نے لکھے تھے اور خاص طور پر اس مقالے کی ایک نقل حاصل کی جو اپنے اصول کی تشریح میں اس نے ۱۸۱۱ء میں تحریر کیا تھا اس کے بعد کینی زارو نے گیسوں کے باہمی کیمیائی عمل کے بارے میں ان تمام کوائف کی چھان بین کی جو سائنس دانوں نے چالیس برس کے دوران میں جمع کئے تھے تو اسے معلوم ہوا کہ یہ تمام کوائف اے وو گاڈرو کے اصول کے ساتھ مطابقت رکھتے تھے۔ اس نے سائنس کی مجالس میں

پڑھنے کے لئے کئی مضامین لکھے۔ ان میں جہاں کہیں گیسوں کے کیمیائی عمل کا بیان آتا۔ وہ اے وو گاڈرو کا ذکر بڑی عقیدت سے کرتا جس نے ان گیسوں کے بارے میں ایک قابلِ قدر سا اصول معلوم کیا تھا۔

برزے لیئس کے فارمولے

موجودہ زمانے میں کسی مالی کیول کے اندر ایٹموں کو ظاہر کرنے کا طریقہ اس طریقے سے بالکل مختلف ہے جو ڈالٹن نے پہلے پہل وضع کیا تھا۔ ڈالٹن کا طریقہ یہ تھا کہ ایک "مالی کیول" میں جتنے ایٹم ہوتے ہیں، ان کو ایک ایک گولے سے ظاہر کیا جائے۔ اگر یہ ایٹم دو عنصروں کے ہوں تو ایک عنصر کے گولوں کو سفید اور دوسرے کے گولوں کو سیاہ رکھا جائے۔ جب وہ ایٹم تین یا زیادہ عنصروں کے ہوں تو ان کے گولوں میں امتیاز کرنے کے لئے ان میں علیحدہ علیحدہ رنگ بھرے جائیں یہ طریقہ سادہ نہ تھا اس لئے اس کو عام رواج نہ ہو سکا۔

سنہ ۱۸۱۹ء میں سویڈن کے ایک سائنس دان برزے لیئس نے تجویز کیا کہ ہر عنصر کے لئے ایک حروفی علامت مقرر کی جائے اور کیمیائی مساواتوں میں ہر عنصر کے ایٹم کو اس کی حروفی علامت بالعموم اس عنصر کے نام کا پہلا حرف ہو اور اسے بڑے یعنی کیپیٹل فارم میں لکھا جائے۔ جب ایک ہی حرف سے شروع ہونے والے عنصروں کی تعداد ایک سے زائد ہو تو ان باقی ماندہ عنصروں کی تمیز کے لئے پہلے حرف کے ساتھ ایک دوسرا حرف لے لیا جائے اگر اس دوسرے حرف کو چھوٹی فارم میں لکھا جائے چنانچہ اس طریقے کے مطابق کاربن (CARBON) کے لئے (C) ہائیڈروجن (HYDROGEN) کے لئے (H) آکسیجن

(OXYGEN) کے لئے O اور نائٹروجن (NITROGEN) کے لئے N کے
علامتی حروف مقرر کئے گئے۔ کاربن (CARBON) کے علاوہ جن اور عناصر کے نام C
سے شروع ہوتے ہیں ان کے علامتی حروف کے لئے C کے ساتھ ایک اور حرف بڑھایا گیا
اور اس طرح کیلسیم (CALCIUM) کو Ca اور کیڈمیئم (CADMINEM) کو Cd
سے، سیریئم (CERIUM) کو Ce سے، کلورین (CHLORINE) کو Cl سے،
کوبالٹ (COBALT) کو Co سے اور کرومیئم (CHROMIUM) کو Cr سے
تعبیر کیا گیا۔ بعض عناصر بالخصوص مشہور دھاتیں قدیم زمانے سے معلوم چلی آتی تھیں، اس لئے
یورپ کی مختلف زبانوں میں ان کے مختلف نام تھے۔ برزیلیئس نے تجویز کیا کہ ان عناصر کی حروفی
علامتیں ان کے لاطینی ناموں سے لی جائیں۔ یہ اصول تسلیم کر لیا گیا اور اس کے مطابق چاندی
سونے، تانبے، لوہے، پارے، سیسے، قلعی اور اینٹی مونی کے لئے بالترتیب Ag، Au، Cu
Fe، Pb، Sn، Sb، کی علامتیں مقرر کی گئیں جو ان کے لاطینی ناموں
Argentum، AURUM، CUPRUM، FERRUM،
Hydrargyrum، PLUMBUM، STANNUM اور
Stibium سے ماخوذ تھیں۔

مرکب شے کے مالیکیول کو ظاہر کرنے کے لئے اس نے تجویز کیا کہ اس مالیکیول میں جتنے
ایٹم ہوں ان کے علامتی حروف کو ساتھ ساتھ لکھا جائے چنانچہ اس نے پانی کے لئے
HOH اور کاربن ڈائی آکسائڈ کے لئے OCO کے فارمولے تجویز کئے (آج ہم ان کو

H_2O اور O_2 لکھتے ہیں) دنیا کے تمام سائنس دانوں نے برزیلیئس کی یہ تجویزیں منظور کر لیں اور کیمیا علامتوں، فارمولوں اور مساواتوں کی سائنس بن گئی۔ چونکہ لے دوگاڈرو نے ثابت کیا تھا کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ہر ذرے یعنی مالیکیول میں دو دو ایٹم ہوتے ہیں۔ اس لئے ہائیڈروجن کا فارمولا HH یا H_2 اور آکسیجن کا فارمولا OO یا O_2 قرار پایا۔

برزیلیئس نے جب ان حرفی علامتوں اور فارمولوں کا خاکہ پیش کیا تو اس سے پہلے کیمیا کی دنیا میں اسے عالمگیر شہرت حاصل ہو چکی تھی۔ سلی کون (SILICON) اور سلی نیم (SELENIUM) کے دو نئے عناصر کو پہلے پہل اسی نے دریافت کیا تھا۔ ۱۸۰۳ء میں جب اس کی عمر چوبیس برس کی تھی تو اس نے ایک اور دوست ولہیلم ہسنگر Wilhelm Hissinger کی مدد سے کئی ہفتے کی محنت شاقہ کے بعد ایک نیا عنصر نکالا اور اس کا نام ناروے سویڈن کے ایک قدیم دیوتا تھور (THOR) کے نام پر تھوریم (THORIUM) رکھا، لیکن ان کو یہ جان کر بہت مایوسی ہوئی کہ اسی عنصر کو ان سے پہلے ایک مشہور جرمن کیمیا دان مارٹن کلاپ روتھ (MARTIN KLAPROTH) دریافت کر کے اس کا نام سیریئم (CERIUM) رکھ چکا تھا۔ برزیلیئس نے اپنی خفت مٹانے کو کہا "اگرچہ اس نئے عنصر کو ہم سے پہلے ایک اور سائنس دان نے دریافت کر لیا ہے لیکن اس کے جس قدر مرکبات کا تجزیہ ہم نے کیا ہے اتنا یورپ کے کسی اور کیمیا دان نے ہم سے پہلے نہیں کیا۔"

اس کے دوست ہسنگر نے تو اس کے بعد نئے عناصر کی دریافت سے دلچسپی لینا چھوڑ دیا مگر برزیلیئس نے فیصلہ کیا کہ وہ اس تلاش کو جاری رکھے گا اور آئندہ جو نیا عنصر اس کی کوشش سے دریافت ہوگا، اس کا نام تھوریئم ہی رکھا جائے گا۔ چھ سال کے بعد اس نے اپنے خیال میں تو ایک نیا عنصر معلوم کر کے اس کا نام تھوریئم رکھا مگر بعد میں اسے پتہ لگا کہ اس نئی دریافت کو عنصر ماننے میں اس سے ایک غلطی ہو گئی ہے۔ مزید تین برس کی محنت کے بعد اس نے آخر کار ایک نیا عنصر نکال لیا۔ اور اس کا نام تھوریئم (THORIUM) رکھا جو اب اسی نام سے موسوم ہے۔ علاوہ ازیں اسی زمانے میں اس نے ایک اور عنصر کی دریافت بھی کی اور اسے ناروے سویڈن کی ایک اور دیوی ونادِس (VANADIS) کے اسم پر ونے ڈیئم - ۱۷۸ (VANADIUM) کا نام دیا۔

مرکبات کا تجزیہ کرنا اور نئے عناصر کا نکالنا بہت مشکل کام ہے اور اس عہد کے محدود وسائل کے پیشِ نظر تو یہ از حد محنت طلب عمل تھا لیکن برزیلیئس اپنے رجحان طبیعت کے باعث اس میں کوئی مشکل محسوس نہ کرتا تھا۔ ایک مہم جو کی طرح وہ دور و نزدیک کے پہاڑوں دیہاتوں اور چٹانوں میں معدنیات کی تلاش کرتا اور زمین کے پوشیدہ خزانوں کا کھوج لگاتا۔ جب وہ اپنی اس مہم سے واپس آتا تو اس کے پاس تجزیہ کرنے کے لئے معدنیات کے مختلف نمونوں کا ایک انبار ہوتا۔ علاوہ ازیں وہ پہاڑی چشموں میں سے اسی مقصد کے لئے معدنی پانی کی درجنوں بوتلیں بھی بھر لایا کرتا تھا۔

اس ساری محنت کے صلے میں اسے کبھی کوئی مالی فائدہ حاصل نہیں ہوا، اس لئے

بات حیران کن ہے کہ وہ سالہا سال تک معدنیات کی فراہمی اور ان کے کیمیائی تجزیے کے اخراجات کیونکر برداشت کرتا رہا۔ جب اس نے سویڈن کی اپسالا یونیورسٹی (UPPSALA UNIVERSITY) سے ڈاکٹری کی ڈگری لی تھی تو وہ کسی قدر مقروض تھا۔ اس نے گورنمنٹ کے ایک خیراتی شفاخانے میں جزوقتی ملازمت کرلی تھی اور اس سے اس کے روزمرہ کے اخراجات چلتے رہے۔ ایک بار اس نے معدنی پانی کو بوتلوں میں بند کرکے فروخت کرنے کا انتظام کیا مگر اس میں منافع کی بجائے خسارہ ہُوا۔ پھر اس نے سائنسی موضوعات پر لیکچر دینے کا منصوبہ بنایا۔ اور اس کے لئے معمولی سا ٹکٹ رکھا مگر عوام کی عدم توجہی کے باعث یہ ٹکٹ بڑی تعداد میں نہ بک سکے۔ اس نے سرکہ بنانے کا ایک کارخانہ کھولا مگر اس میں بھی گھاٹا پڑا اور اس کو بڑی دیر تک اس نقصان کی بالاقساط ادا کرنی پڑیں۔ البتہ حکومت نے بارود بنانے کے لئے جو ایک فیکٹری بنائی تھی اس میں ایک مشیر کی حیثیت سے اس کو کچھ الاؤنس چند سال تک ملتا رہا۔

ایک مرتبہ برزیلیس نے ڈاکٹروں کے ایک اسکول میں کیمسٹری پڑھانے کی خدمت اپنے ذمّہ لی۔ مگر اس کام میں اسے بڑی مشکل پیش آئی کیونکہ اس وقت تک کیمیا کی کوئی اعلیٰ درجے کی درسی کتاب سویڈش زبان میں موجود نہ تھی اس لئے اس نے خود ایک کتاب لکھی جس سے اس کو کچھ رائلٹی ملنے لگی۔ اس زمانے میں جو سائنسی رسالے بعض ملکوں سے آتے تھے، ان میں اکثر اوقات غلطیاں ہوتی تھیں۔ برزیلیس تجربوں کے ذریعے ان غلطیوں کی تصحیح کرتا اور پھر اپنے اخذ کردہ نتائج مضامین کی صورت میں انہیں رسائل میں چھپواتا تھا۔ اس کام سے اس کی شہرت میں روز افزوں اضافہ ہوتا گیا یہاں تک کہ اسے سویڈن کی سائنس اکادمی کا سیکرٹری مقرر

کیا گیا۔ اس عہدے کی تنخواہ بہت معقول تھی، اس لئے برزیلیس نے اس تقرر کے بعد شفاخانے کی جز وقتی ملازمت چھوڑ دی۔

آخر وہ دن آگیا جب اس نامور سائنس دان کو اپنی دلی تمناؤں کو پورا کرنے کا موقع ملا۔ آمدنی میں معقول اضافہ ہو جانے کے باعث اس نے اپنا ایک مکان بنایا اور اس کے بالاخانے پر ایک لیبارٹری قائم کی۔ وہاں وہ نوجوان سائنس دانوں کو مدعو کرتا جو اس کے ساتھ کام بھی کرتے اور اس کی باہمی صحبت کا بھی لطف اٹھاتے۔ شہرت اور عزت کے اس ماحول میں انسٹھ سال کی عمر میں اس نے داعی اجل کو لبیک کہا۔ اس کی وفات سے تیرہ برس قبل شاہ چارلس نے اس کو نوابی کا خطاب دیا تھا اور اس عزت بخشی کے لئے سائنسی دنیا کے افراد بالعموم اور اہل سویڈن بالخصوص شاہ موصوف کے مداح تھے۔

پانچواں باب

عناصر کی تلاش میں

جب ڈالٹن نے ۱۸۰۸ء میں اپنا ایٹمی نظریہ پیش کیا تو ان عناصر کی تعداد جو سائنس دانوں کو معلوم تھے، کچھ زیادہ نہ تھی، ۱۸۲۵ء میں یہ تعداد پچاس تک پہنچ گئی تھی جن میں سے بعض عنصروں کو برزیلیس (BERZELIUS) نے دریافت کیا تھا مگر سائنس دانوں کو یہ خبر نہ تھی کہ عناصر کی تعداد کہاں تک جا سکتی ہے اور نہ وہ جانتے تھے کہ دنیا کے کن دور دراز گوشوں سے ایسے مرکبات مل سکتے ہیں، جن میں سے نئے عناصر نکل سکیں۔ اس لئے وہ کوئی ایسا موقع ہاتھ سے نہ جانے دیتے تھے، جس میں کسی نئے عنصر کی دریافت کا امکان ہو۔ ان میں سے ہر شخص کی یہ خواہش ہوتی تھی کہ وہ کسی نئے عنصر کو دریافت کرے، اس کا ایک موزوں نام رکھے اور اس کارنامے سے شہرت کے آسمان پر اپنا نام روشن کر دے۔ نئے عناصر کی تلاش میں سائنس کے ترقی یافتہ آلات سے بہت مدد لی، چنانچہ کئی عناصر جن کا عام کیمیائی طریقوں سے پتہ نہیں لگتا تھا، ان آلات کے باعث دریافت ہوئے۔

ڈیوی برق سے کام لیتا ہے

۱۸۰۷ء میں ہمفری ڈیوی (HUMPHRY DAVY)

نے جو لندن کی رائل انسٹی ٹیوشن میں نیا نیا کمیسٹری کا پروفیسر بن کر آیا تھا، برقی خانوں کی ایک بیٹری سے کیمیا کے کچھ تجربے شروع کئے۔ یہ بات تو عرصے سے معلوم تھی کہ جب برقی خانوں کے ذریعے (جن کی ابتدا اٹلی کے سائنس دان الیسانڈرو وولٹا (ALESSANDRO VOLTA) نے کی تھی) ایک برقی رَو پانی میں گزاری جائے تو پانی کا تجزیہ ہو جاتا ہے۔ اور وہ اپنے دونوں اجزا یعنی ہائیڈروجن اور آکسیجن میں منتقل ہو جاتا ہے۔ ڈیوی اس برقی اثر کو دوسرے مرکبات پر آزمانا چاہتا تھا۔ اس نے پہلے ہلکے گندھک کے تیزاب میں برقی رو گزاری۔ غالباً اس کا خیال تھا کہ وہ اس طریقے سے تیزاب میں سے گندھک نکال سکے گا، مگر اس میں سے بھی صرف ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسیں ہی نکلیں۔ برقی رَو نے ہلکے تیزاب میں سے پانی کو تو پھاڑ دیا، مگر تیزاب کو جوں کا توں رہنے دیا۔ ڈیوی نے پھر پوٹاش کے محلول پر یہی تجربہ کیا تو بھی ہائیڈروجن اور آکسیجن کے سوا کچھ برآمد نہ ہوا۔ سنہ ۱۸۰۶ تک ڈیوی مختلف اشیا کے محلول میں برقی رو گزارنے کے کئی تجربے کر چکا تھا لیکن ہر صورت میں اس محلول کے اندر جو پانی ہوتا تھا، اس کا تو ہائیڈروجن اور آکسیجن میں تجزیہ ہو جاتا تھا، مگر اصلی شے پر برقی رو کا کچھ اثر نہ ہوتا تھا۔ ایک اور مشکل یہ بھی کہ اگر پانی میں اس شے کا محلول نہ بنایا جاتا تو اکیلی خشک شے میں سے برقی رو نہیں گزرتی تھی۔ اس لئے ڈیوی کو ایک ایسے مرکب کی ضرورت تھی جو مائع حالت میں تو ہو تاکہ اس میں سے برقی رو گزاری جا سکے، مگر اس میں پانی کا نشان نہ ہو۔ بہت غور کے بعد اس کو یہ تجویز سوجھی کہ اگر کسی مرکب کو پگھلا کر مائع بنا لیا جائے اور مائع حالت میں اس پر یہ تجربہ کیا جائے تو اس کے تجزیے کا امکان ہو سکتا ہے۔ اس نے

پوٹاش کو گرم کر کے پگھلایا اور پھر اس پگھلے ہوئے پوٹاش کا سلسلہ ایک بیٹری کے ساتھ جوڑ کر اس میں برقی رو گزاری۔ اچانک بنفشی رنگ کا ایک شعلہ پیدا ہوا اور مرکب کے تجزیے سے جو عنصر اس سے میں سے نکلا تھا وہ فوری طور پر جل گیا۔

اس نے بہت سی احتیاطیں کر کے جو اس عمل میں ضروری تھیں، اس تجزیے کو دہرایا اور اپنے نتائج کو مندرجہ ذیل الفاظ میں قلم بند کیا۔

"جونہی برقی رو کو گزارنا شروع کیا گیا پوٹاش اوپر سے بھی پگھلا جہاں اس کا سلسلہ ایک تار کے ذریعے بیٹری کے مثبت سرے سے ملایا گیا تھا اور نیچے پلاٹینم کی پیالی میں بھی مائع بنا جس کو بیٹری کے منفی سرے کے ساتھ جوڑا گیا تھا۔ اوپر کی تار کے گرد کچھ بلبلے اٹھے اور ایک گیس نکلنے لگی۔ نیچے کی پیالی میں سے گیس تو کوئی نہ نکلی مگر گول شکل کے چھوٹے چھوٹے چمکدار ذرے جو پارے کے مشابہ تھے، نمودار ہو گئے۔ ان ذروں کو جب ہوا میں پڑا رہنے دیا جاتا تھا تو ان کی چمک جاتی رہتی تھی۔ اور ان کی سطح پر سفید رنگ کی ایک تہ چڑھ جاتی تھی۔ جب ان کو جلنے دیا جاتا تھا تو ان میں سے ایک شعلہ بڑی تیزی کے ساتھ پیدا ہوتا تھا۔

عام درجہ حرارت پر یہ دھات نرم اور ورق پذیر ہوتی ہے اور تازہ کٹی ہوئی حالت میں چاندی کی سی چمک رکھتی ہے، مگر ہوا لگنے پر اس کی چمک جاتی رہتی ہے۔ جب اسے پانی میں ڈالا جائے تو یہ ایک دھماکے اور تیز شعلے کے ساتھ جلنے لگتی ہے۔ اور پانی کے ساتھ اس کے کیمیائی عمل سے کاسٹک پوٹاش کا محلول پیدا ہوتا ہے۔

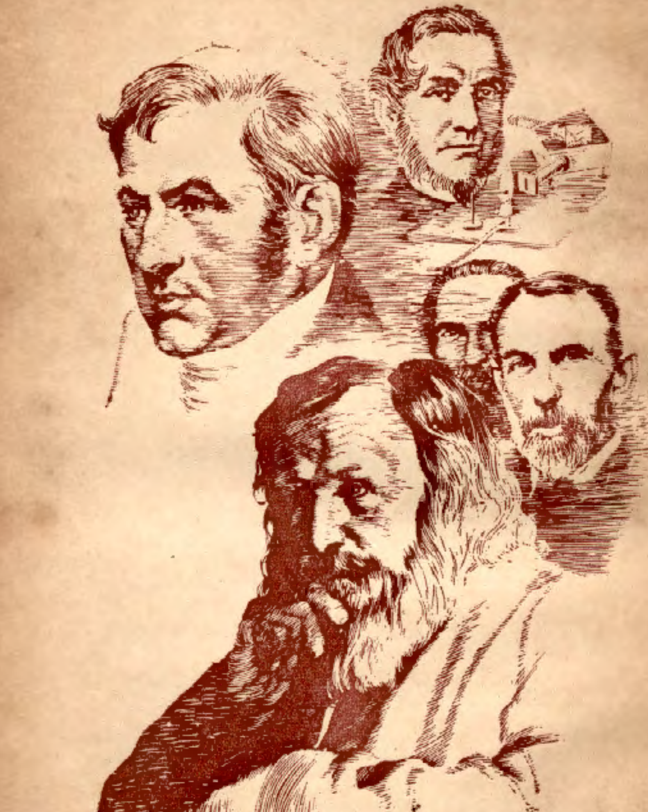
ڈیوی نے اس نئی دھات کو بالکل صحیح طور پر ایک عنصر مانا اور اس کا نام پوٹاشیم رکھا۔

ایک مجلس میں جہاں اسے اس دھات کو دکھانا اور اس کی نادر خاصیتوں کے متعلق تجربے کرنا تھے، لوگ اتنی تعداد میں جمع ہو گئے تھے کہ کہیں تل دھرنے کو جگہ نہ تھی۔ مگر اس تمام تحقیقات پر اس کو رات دن اتنی محنت کرنی پڑتی تھی کہ اس کی صحت خراب ہو گئی تھی چنانچہ اس کو کئی ہفتے ہسپتال میں گزارنے پڑے جب کہ سارا انگلستان اس کی صحت یابی کے لئے دست بدعا تھا۔ جونہی اس کی صحت قدرے بحال ہوئی، اس نے پھر برقی رو کے ساتھ نئے تجربوں کا سلسلہ شروع کر دیا۔ اب کی بار اس نے کاسٹک سوڈا میں برقی رو گزار کر ایک نئی دھات نکالی اور اس کا نام سوڈیم رکھا۔ یہ دھات بھی اپنے خواص میں پوٹاشیم کے مشابہ تھی مگر پوٹاشیم جتنی سریع العمل نہیں تھی۔ آگ دکھانے پر وہ زرد رنگ کے شعلے کے ساتھ جلتی تھی۔

ڈیوی اپنے ایک معاون کے ساتھ نئے عناصر کی تلاش میں برابر لگا رہا۔ اس نے چونے میں سے کیلسیم، سفید میگنیشیا میں سے میگنیشم، بھاری بارٹیا میں سے بیریم، اور سکاٹ لینڈ کے ایک معدنی مرکب سٹرونشیا سے سٹرونشیم دریافت کئے۔ یہ تجربے بہت مشکل تھے۔ اور دھاتوں کی مقدار جو ان سے حاصل ہوتی تھی بہت قلیل تھی۔ جب وہ ان تجربوں کو بڑے پیمانے پر کرنے کے لئے ایک طاقتور بیٹری کا انتظار کر رہا تھا جو اس نے باہر سے منگوائی تھی تو اسے سویڈن سے ایک خط موصول ہوا۔ یہ برزیلیس کا تھا۔ اس نے بھی کیلسیم اور بیریم دریافت کر لئے تھے چنانچہ دونوں سائنسدانوں نے ان کامیابیوں پر ایک دوسرے کو مبارکباد بھیجی۔ کچھ عرصے کے بعد برزیلیس نے سویڈن سے ایک معدنیاتی مرکب صاف کر کے ڈیوی کو لنڈن میں بھیجا اور ڈیوی نے اس میں سے لیتھیم نکالا۔ اس کے بعد ڈیوی اور گے لوسک نے اپنے اپنے طور سے بورک ایسڈ میں سے بورون کی دریافت کی۔ کلورین کو لوا شئے

نے آکسیجن کا ایک مرکب لکھا تھا۔ ڈیوی نے ثابت کیا کہ یہ ایک عنصر ہے، مرکب نہیں ہے۔ آیوڈین کو دریافت تو کسی اور شخص نے کیا تھا مگر ڈیوی نے اس کا عنصر ہونا ثابت کیا، فلورسپار کے بارے میں اس نے پیش گوئی کی تھی کہ اس میں سے ایک عنصر حاصل کیا جا سکتا ہے۔ اس نے اس عنصر کا نام فلورین تجویز کیا اور خود اسے نکالنے کی کوشش کی مگر فلورین کے مرکبات کا زہر اس کے جسم میں سرایت کرتا گیا جس سے وہ سخت بیمار پڑ گیا اور اسے یہ کوشش ترک کرنی پڑی۔

ڈیوی کی ان تمام دریافتوں سے اس کا نام سائنس کی دنیا میں چمک اٹھا اور اسے نہ صرف خواص بلکہ عوام میں بھی (جو سائنس سے نابلد تھے) بہت شہرت حاصل ہوئی۔ مگر جوانی کے دنوں میں بھی ایک واقعہ ایسا رونما ہوا تھا جس نے نہ صرف اس کی بہت زیادہ تشہیر کی تھی، بلکہ اسے ہسپتال تک بھی پہنچا دیا تھا۔ یہ اس زمانے کی بات ہے جب اس کی عمر ۲۲ سال تھی اور وہ کیمیائی تجربے کرنے اور خاص طور پر گیسوں کو تیار کرنے میں بہت نام پیدا کر چکا تھا۔ اسی ناموری کے باعث اس کو ایک خاص لیبارٹری کا نگران مقرر کیا گیا جو ایک انگریز ڈاکٹر ٹامس بیڈوز (THOMAS BEDDOES) نے قائم کی تھی۔ اس ڈاکٹر نے پریسٹلی کی وہ تحریریں پڑھی تھیں جس میں اس نے آکسیجن اور ہائیڈروجن کو تیار کرنے کے طریقے بیان کئے تھے اور ساتھ ہی یہ لکھا تھا کہ آکسیجن پھیپھڑوں اور گلے کے امراض میں شفا بخش ثابت ہو سکتی ہے۔ اس نے پریسٹلی کے اس تجربے کا حال بھی پڑھا تھا جس میں اس نے "نائٹرس ہوا" کو تیار کر کے اس میں ایک چوہے کو چھوڑ دیا تھا تو چوہا گہری نیند سو گیا اور جاگنے کے بعد بھی اس پر نیم غنودگی کی حالت طاری تھی۔ اس سے ڈاکٹر بیڈوز کو خیال پیدا ہوا کہ یہ گیس خواب آور دوا کے طور پر استعمال کی جا سکتی ہے۔ ایک اور تجربے



طیف نما ★ ہمفری ڈیوی ★ رابرٹ بنسن ★ ہنری مائی سن
★ ولیم رامزے ★ ڈمتری منیڈلیف

میں اس نے پڑھا تھا کہ ہائیڈروجن گیس کو پھیپھڑوں میں بھر لینے سے انسان کی آواز باریک تر ہو جاتی ہے۔ اس سے وہ قیاس کرتا تھا کہ اس گیس سے گلے کو صاف کرنے کا کام لیا جا سکتا ہے۔ چونکہ اس کے پاس روپے کی کمی نہ تھی، اس لئے اس نے منصوبہ بنایا کہ ان تینوں گیسوں کو بڑی مقدار میں تیار کیا جائے اور پھر انسانوں پر ان کے عمل کا مشاہدہ کیا جائے۔ ڈیوی اور ایک شخص رابرٹ سودے نامی نے رضاکارانہ طور پر اپنے آپ کو ان تجربوں کے لئے پیش کیا۔

آکسیجن اور ہائیڈروجن کو سانس کے ذریعے پھیپھڑوں میں بھرنے کے اثرات تو وہی نکلے جو پہلے سے معلوم تھے ان میں کسی نئے انکشاف کا اضافہ نہ ہوا مگر "نائٹرس ہوا" یا نائٹرس اوکسائڈ کے اثرات حیران کن تھے۔ اس وقت تک صرف ایک چوہے نے اس گیس کو اپنے سانس لینے میں استعمال کیا تھا۔ مگر چوہے پر جو کچھ بیتی، وہ اسے اظہار کرنے کی قدرت نہ رکھتا تھا۔ البتہ جب رابرٹ سودے نے اپنے پھیپھڑوں میں یہ گیس بھری تو اس پر جو ردِ عمل ہوا، اسے ڈیوی نے "سودے" کی زبان میں یوں تحریر کیا۔

"پہلے تو میرا سر چکرایا اور میں لڑکھڑا کر گرنے لگا مگر یہ کیفیت عارضی تھی، اس لئے میں بہت جلد سنبھل گیا۔ جب میں نے گیس کی نلی کو اپنے منہ سے ہٹایا تو میں بے اختیار ہنسنے لگا۔ یہ ہنسی بالکل بے ارادہ تھی۔ مجھے بہت فرحت محسوس ہوئی اور سر سے پاؤں تک مسرت کی ایک لہر میرے جسم میں دوڑ گئی۔ یہ احساس بہت طربناک اور کیف آور تھا"

لوگ دور دراز سے اس نئی گیس کے اثرات کی نمائش دیکھنے کے لئے آتے تھے جس کا نام انہوں نے "ہنسانے والی گیس" رکھ دیا تھا۔ شفاخانوں میں یہ گیس ایک ہلکی خواب آور

دوا کے طور پر گاہے گاہے آج کل بھی استعمال کی جاتی ہے۔

بدقسمتی سے ڈاکٹر بیڈوز اور ڈیوی نے گیسوں کے متعلق اپنے تجربوں کو بند نہ کیا۔ وہ نئی نئی گیسیں بناتے رہے اور انسانی جسم پر ان کے اثرات معلوم کرتے رہے۔ ایک دفعہ ایک زہریلی گیس کو سونگھ لینے سے ڈیوی کی جان تو بچ گئی مگر اسے ہسپتال میں کئی مہینے تک صاحب فراش ہونا پڑا۔ سات سال قبل بھی جب اس نے پوٹاشیم کو دریافت کیا تھا تو وہ اسی طرح ایک طویل بیماری میں مبتلا رہا تھا۔

ڈیوی کی زندگی کامیابیوں سے پر تھی مگر اس کا خاتمہ نسبتاً جلد ہو گیا۔ اس نے ۱۸۲۹ء میں وفات پائی۔ جب اس کی عمر اکیاون سال کی تھی ۱۸۱۲ء میں اس کو سر کا خطاب ملا تھا جس کے بعد وہ سر ہمفری ڈیوی کہلانے لگا تھا۔ مگر یہ خطاب اس کو ان شاندار سائنسی کارناموں کے عوض میں نہیں ملا تھا جن میں اس نے نئے نئے عناصر کی دریافت سے کیمیا کے علم کو وسعت دی تھی بلکہ اس اعزاز کا سبب "ڈیوی حفاظتی لیمپ" کی ایجاد تھی جس کے استعمال سے بے شمار کان کنوں کی زندگیاں محفوظ ہو گئی تھیں۔ اس نے اس لیمپ کو کبھی رجسٹری نہ کرایا بلکہ اس نے بنانے کی عام اجازت دے دی۔ اس نے زراعت پر بھی ایک کتاب لکھی تھی جس میں کاشتکاری کے متعدد ترقی یافتہ طریقے بیان کئے تھے۔ اس کتاب کے حق اشاعت کو بھی اس نے عوام کے فائدے کے لئے عام کر دیا تھا۔

بنسن نئے عناصر کا سراغ لگاتا ہے

سنہ ۱۸۵۰ء کے لگ بھگ یا دوسرے لفظوں میں انیسویں صدی کے وسط تک دریافت شدہ عناصر کی

فہرست خاصی لمبی ہو گئی تھی۔ ان میں سے ہر عنصر کی کم از کم ایک کیمیائی خاصیت ایسی ہوتی تھی جس کے باعث دوسرے عناصر سے اس کی تمیز کی جاتی تھی۔ مگر یہ عین ممکن تھا کہ ایک عنصر کے لیے جو خاصیت امتیازی سمجھی جاتی ہو وہ کسی دوسرے عنصر میں بھی موجود ہو۔ اس صورت میں اس دوسرے عنصر کی دریافت میں سخت مشکلیں پیش آتی تھیں۔ کیمیا کی تاریخ کے ہر دور میں ایسے عناصر کی مثالیں ملتی ہیں جن کے خواص آپس میں بے حد مشابہ تھے اور اس وجہ سے دیر تک ان کی ایک دوسرے سے تمیز نہیں ہو سکی (مثلاً ۱۹۲۳ء میں ایک عنصر ہیفنیم (HAFNIUM) دریافت کیا گیا تو اس کے خواص ایک اور عنصر زرکونیم (ZIRCONIUM) کے ساتھ بے حد ملتے تھے اور یہی وجہ تھی کہ ۱۹۲۳ء سے پہلے سائنس دانوں کو اس نئے عنصر کا پتہ نہیں لگ سکا)

۱۸۵۹ء میں سائنس دانوں کو عناصر کی پہچان کرنے کا ایک ترقی یافتہ طریقہ معلوم ہوا جو کیمیائی طریقوں سے بہت بڑھ چڑھ کر تھا۔ یہ بات تو بڑی دیر سے معلوم تھی کہ جب ایک خاص عنصر کے کسی مرکب کو ایک برنر (BURNER) کے شعلے میں رکھا جائے تو یہ شعلہ ایک ایسا رنگ اختیار کر لیتا ہے جو اس عنصر کے ساتھ مخصوص ہوتا ہے۔ مثلاً تانبے کے مرکبات شعلے کو سبزی مائل کر دیتے ہیں، لیتھیم کے مرکبات اس کو گہرا سرخ، کیلسیم کے مرکبات اسے سنگتری اور سوڈیم کے مرکبات اسے زرد بنا دیتے ہیں۔ البتہ جب دو مختلف عناصر کے مرکبات ملے ہوئے ہوں اور انہیں شعلے کے اندر اکٹھا لے جایا جائے تو ان کے رنگوں کا امتزاج ہو کر ایک نیا رنگ نظر آنے لگتا ہے جس میں اصل رنگوں کو تمیز کرنا مشکل ہو جاتا ہے مگر

ایک مثلثی منشور (PRIZM) اس مشکل کو آسانی سے حل کر دیتا ہے۔ یہ ایک عام مشاہدے کی بات ہے کہ جب ایسے منشور میں سے سورج کی سفید رنگ کی روشنی کو گزارا جائے تو وہ سات رنگوں میں بٹ جاتی ہے۔ اس طرح جب ایک مرکب رنگ کی روشنی کو جو شعلے کے اندر مختلف عناصر کے مرکبات کو ایک ساتھ لے جلانے سے پیدا ہوئی ہو۔ منشور میں سے گزرنے دیا جائے تو وہ روشنی اپنے اصلی رنگوں میں منقسم ہو جاتی ہے اور پردے پر یہ مختلف رنگ اپنی اپنی مخصوص جگہوں پر نظر آتے ہیں چنانچہ ان رنگوں کو دیکھ کر کیمیا دان فوراً جان لیتے ہیں کہ مرکبات کے اس آمیزہ میں فلاں فلاں عناصر موجود ہیں اور فلاں فلاں عناصر موجود نہیں ہیں۔

دو مشہور سائنس دانوں رابرٹ بنسن (ROBERT BUNSEN) اور گسٹاو کرشوف (GUSTAY KIRCHHOFF) نے منشور کے مندرجہ بالا اصول پر ایک نہایت ترقی یافتہ آلہ ایجاد کیا اور اس کا نام طیف نما (SPECTROSCOPE) رکھا۔ اس آلے کو جب ایسے شعلے کے سامنے رکھا جاتا ہے جس میں مختلف عناصر کے مرکبات داخل کئے گئے ہیں تو اس میں سے دیکھنے سے ہر عنصر کی چمک دار لکیریں اپنے اپنے خاص مقام پر نظر آتی ہیں۔ مختلف عناصر کی یہ لکیریں اکثر اوقات تعداد میں بھی مختلف ہوتی ہیں مگر ان کا جائے وقوع بہ ہر صورت الگ الگ ہوتا ہے اور اس لئے مختلف عناصر کی دریافت کا یہ ایک نہایت اعلےٰ طریقہ ہے جو کیمیائی طریقے پر بہت فوقیت رکھتا ہے۔

بنسن نے طیف نما کی مدد سے دو ایسے عنصروں کو دریافت کیا جو خواص میں سوڈیم اور پوٹاشیم کے مشابہ تھے مگر ان کے مرکبات کی مقدار اتنی قلیل تھی کہ کیمیائی تجزیے سے ان کا

پتہ لگنا محال تھا۔ ان نئے عنصروں کی دریافت کا حال اس نے یوں قلم بند کیا تھا۔

" جب طیف نما کے شعلے میں ڈرک ہیم (DURK HEIM) کے معدنیاتی پانی کا (جس میں سے کیلسیم، سٹرونشیئم اور میگنیشیم کے مرکبات دور کر دیئے ہوں) ایک قطرہ لایا جائے تو طیف نما کے اندر سے دیکھنے پر سوڈیم، پوٹاشیم اور لی تھیئم کی مخصوص چمک دار لکیریں نظر آتی ہیں۔ ان کے علاوہ دو نیلی لکیریں ایسی دکھائی دیتی ہیں جو اس سے پہلے کسی عنصر کے ساتھ منسوب نہیں ہوئیں۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس پانی کے اندر سوڈیم، پوٹاشیم اور لی تھیئم کے گروپ کا ایک اور عنصر موجود ہے۔ میں نے اس عنصر کو سیشم (CE-SIUM) کا نام دیا ہے کیونکہ لاطینی میں (CAESUS) آسمانی رنگ کو کہتے ہیں جو اس عنصر کی مخصوص لکیروں کا رنگ ہے۔

دوسرا عنصر جو بنسن نے دریافت کیا قدرت میں اس سے بھی زیادہ کم یاب ہے، اس کے ذرے سیکسونی (SAXONY) کے صوبے کے ایک معدنی مرکب میں موجود ملے تھے اس کی دریافت کا تذکرہ بنسن نے ذیل کے الفاظ میں کیا ہے۔

" دو سرخ لکیریں جن کا جائے وقوع شمسی طیف (SOLAR SPECTRUM) کے سرخ حصے سے بھی پرے تھا۔ صاف طور پر دکھائی دیں۔ یہ ایک نئے عنصر کی تھیں جو سوڈیم، پوٹاشیم، لی تھیئم گروپ سے تعلق رکھتا ہے اس کو روبی ڈیئم (RUBIDIUM) کا نام دیا گیا ہے کیونکہ روبی ڈس (RUBIDUS) لاطینی میں لعل کے رنگ کو کہتے ہیں۔"

روبی ڈیم کی دریافت سے ایک مہینہ بعد انگلستان کے ولیم کروکس (WILLIAM CROOKES) نے ایک نیا عنصر دریافت کیا جو شعلے میں نہایت خوبصورت سبز رنگ دیتا تھا اس کا نام تھیلیم (THALLIUM.) رکھا گیا کیونکہ یونانی زبان میں تھے لس (THALUS) سبز ٹہنی کو کہتے ہیں۔ ایک سال کے بعد جرمنی کے فریڈی نانڈ ریش (FREDINAND REICH) اور تھیوڈور رشٹر (THEODER RiCHTER) نے عناصر کی فہرست میں ایک نئے عنصر انڈیئم (INDIUM) کا اضافہ کیا، جو شعلے میں چمکدار نیلا رنگ دیتا ہے۔ اسی زمانے میں فرانس کے فرانکوئی لیکاک (FRANCOIS LECOQ) نے طیف نما کی مدد سے تین اور عنصر دریافت کئے جن کے نام گالیئم (GALLIUM) سماریئم (SMARIUM) اور ڈس پروسیم (DYSPROSIUM) رکھے گئے۔ ان کا مشعلی امتحان کرنے کے لئے عام برنر سے کہیں زیادہ حرارت کی ضرورت محسوس ہوئی تھی۔ اس لئے ان کے دریافت کنندہ نے اس کام میں برقی شعلے کا استعمال کیا تھا اس کے بعد اسی برقی شعلے سے سات دیگر عناصر معلوم کئے گئے۔

آج کل تجربہ گاہوں میں کام کرنے والے رابرٹ بنسن کے نام سے اس کے برنر کی وجہ سے اچھی طرح متعارف ہیں کیونکہ گیس سے جلنے والے اس برنر کو سب سے پہلے بنسن ہی نے ایجاد کیا تھا۔ اس سے قبل برنر تو موجود تھے مگر ان میں لکڑی یا کوئلہ یا تیل جلایا جاتا تھا۔ بنسن برنر کے علاوہ اس سائنس داں کی چند اور قابلِ قدر ایجادیں برقی خانہ، بنسن فلٹر پمپ

اور بنسن والو جی تجربہ خانوں میں مستعمل ہیں۔

رابرٹ بنسن جرمنی کی ہیڈل برگ یونیورسٹی میں پروفیسر تھا اور ایک لائق استاد کی حیثیت سے طلبہ میں بہت ہر دلعزیز تھا۔ ریسرچ کے کاموں میں وہ سینئر طلبہ کے کام کی رہنمائی کرتا تھا لیکن وہ اپنی لیبارٹری میں کاربن کے مرکبات پر کام کرنے کی اجازت کسی کو نہیں دیتا تھا۔ اس کام کو وہ سخت خطرناک سمجھتا تھا کیونکہ کاربن کے ایک مرکب پر تحقیقات کرتے وقت وہ خود مرتے مرتے بچا تھا۔ یہ مرکب ایک مائع تھا جس سے ناگوار بو آتی تھی اور جس کے بخارات سخت زہریلے تھے۔ علاوہ ازیں یہ ایسے مرکبات میں آسانی سے تبدیل ہو جاتا تھا جو بہت اشتعال پذیر تھے۔

ان قدیم تجربہ گاہوں میں گندی ہوا اور مضر گیسوں کو خارج کرنے کے لئے روشن دانی پنکھوں کا کچھ انتظام نہ تھا۔ خطرناک تجربے کرتے وقت بنسن ایک گیسی نقاب منہ پر چڑھا لیتا تھا۔ جس کے ساتھ ایک لمبی نالی لگی ہوئی تھی۔ اس نالی کے کھلے سرے کو وہ ایک کھڑکی میں سے باہر لٹکا دیتا اور اس طرح کمرے کے اندر رہ کر کمرے کی باہر کی ہوا میں سے سانس لیتا تھا ایک بار وہ کاربن کے مرکبات پر ایک خطرناک تجربے کو مکمل کرنے میں مصروف تھا کہ ایک اشتعال پذیر مرکب کے چند قطرے شیشے کی گرم صراحی میں پڑ گئے۔ اچانک آگ کا ایک شعلہ چھت تک بلند ہوا اور تجربے کا سارا سامان تباہ ہو گیا۔ مگر خوش قسمتی سے خود اسے کوئی ضرر نہ پہنچا تھا۔ کچھ عرصے کے بعد ایک اور تجربے کے دوران میں اسی طرح کا حادثہ دوبارہ رونما ہوا جس میں بنسن کی ایک آنکھ جاتی رہی اور اسے کئی ماہ ہسپتال میں زیر علاج رہنا پڑا۔

کاربن کے مرکبات پر یہ اس کا آخری تجربہ تھا۔ اس کے بعد اس نے اپنے تمام طلبہ کو نصیحت کی کہ وہ ایسے خطرناک تجربے کرنے سے ہمیشہ باز رہیں۔ اس نے خود بھی اپنی نصیحت پر عمل کیا اور فضلِ خداوندی سے ۸۸ سال کی طویل عمر پائی۔

مائی سن کا خطرناک تجربہ

اٹھارہویں صدی کے آغاز کا ذکر ہے۔ جان خان ہیلمونٹ ایک گیس کو شیشے کے برتن میں بھر رہا تھا گیس کے دباؤ سے اچانک ایک دھماکے کے ساتھ برتن ٹوٹ گیا اور اس کے ٹکڑوں نے ہیلمونٹ کو زخمی کر دیا۔ اس کے زبان سے بے اختیار نکلا "یہ تو کوئی شیطانی روح معلوم ہوتی ہے"۔ اس واقعے کے بعد سائنس دانوں نے بہت سی گیسیں تیار کر کے اُن "شیطانی روحوں" پر مکمل طور پر غلبہ پا لیا تھا۔ مگر ایک خاص گیس ایسی تھی جو عرصے تک ان کے قابو میں نہ آسکی، یہاں تک کہ فرانس کے ہنری مائی سن (HENRY MOISSAN) نے اپنی جان جوکھوں میں ڈال کر ۱۸۸۶ء میں پہلی بار اسے محصور کیا۔

یہ گیس فلورین تھی جس کے متعلق ڈیوی کا خیال تھا کہ وہ فلورسپار میں سے نکالی جا سکتی ہے۔ اس نے اس گیس کو نکالنے کی کوشش کی بھی تھی۔ مگر اس میں اسے ناکامی ہوئی۔ کیونکہ اس کی تیاری کے دوران میں جو زہریلے بخارات خارج ہوئے، ان کے اثر سے وہ سخت بیمار پڑ گیا تھا اس کے بعد آئرلینڈ کے دو بھائیوں جارج ناکس (GEORGE KNOX) اور ٹامس ناکس (THOMAS KNOX) نے ڈیوی کے تجربے کو دہرانے کی کوشش کی جس کے نتیجے میں ان کے تین سال ہسپتال میں بسر ہوئے۔ بلجیم کے لائٹ (LOU YET)

گو اس گیس کی تیاری میں اپنی جان سے ہاتھ دھونے پڑے اور یہی حشر فرانس کے جیروم نکلز (JEROME NICKELS) کا ہوا۔ انگلستان کے جارج گور نے بہت احتیاط سے کام کیا۔ اس کی جان تو بچ گئی مگر اس گیس کو وہ بھی جمع نہ کر سکا کیونکہ یہ گیس ہر قسم کے برتن میں (خواہ وہ شیشے کا ہو یا کسی دھات کا) سوراخ کر دیتی تھی۔

اس گیس کی خطرناک خاصیتوں کا مختصر سا تذکرہ یہاں ضروری معلوم ہوتا ہے۔ یہ پانی کے ساتھ مل کر فوری عمل کرتی ہے اور دو گیسیں اوزون اور ہائیڈروجن فلورائیڈ بناتی ہے۔ ان میں سے ہائیڈروجن فلورائیڈ سخت زہریلی ہوتی ہے۔ چنانچہ جو شخص اس کو سونگھ لے وہ یا تو ہلاک ہو جاتا ہے یا ہلاکت کے قریب پہنچ جاتا ہے۔ چونکہ ہوا میں آبی بخارات ہوتے ہیں اس لئے اگر فلورین معمولی سی مقدار میں بھی ہوا مل جائے تو آبی بخارات کے عمل سے وہ ہائیڈروجن فلورائیڈ میں منتقل ہو جاتی ہے اور سارے کمرے کی ہوا کو ہلاک حد تک مسموم کر دیتی ہے۔ اس لئے فلورین کی تیاری میں یہ ضروری ہے کہ رطوبت کی خفیف سی مقدار بھی اس کے ساتھ لگنے نہ پائے مگر یہ گیس نہ صرف شیشے کو بلکہ عام دھاتوں کو بھی کھا جاتی ہے اس لئے ایسا برتن مہیا کرنا بہت مشکل ہے جس میں اس گیس کو جمع کیا جا سکے۔

گورسے وہ پہلا کیمیا دان تھا جس نے فلورین کو تیار کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ چونکہ فلورین کے مرکبات قدرت میں کم یاب نہیں ہوتے اس لئے ان کے حصول میں تو اسے کوئی دقت پیش نہیں آئی۔ اس کے بعد اگلا قدم فلورین کے مرکبات میں سے اس گیس کے نکالنے کا تھا اس کا ایک طریقہ تو یہ ہو سکتا تھا کہ اس مرکب کا محلول بنا کر اس میں سے برقی رو گزاری جائے مگر اس

طریقے سے فلورین تیار ہوتے ہی پانی کے ساتھ کیمیائی عمل کر کے خطرناک ہائیڈروجن فلورائیڈ میں تبدیل ہو جاتی اس لئے گورے نے اپنے تجربے میں پانی کو ہمیشہ دور رکھا۔ اس نے فلورین کے مرکب کو خشک حالت میں گرم کیا اور جب وہ پگھل کر مائع بن گیا تو اس میں بجلی گزار دی، جس کے ساتھ ہی اس کا تجزیہ ہو گیا۔ اور فلورین گیس حاصل ہو گئی۔ اب سب سے مشکل مسئلہ اس گیس کو جمع کرنے کا تھا۔ اس مقصد کے لئے اس نے پلاٹینم کی ایک بوتل منتخب کی کیونکہ پلاٹینم پر عام طور پر کیمیائی مرکبات عمل نہیں کرتے مگر فلورین نے اس بوتل میں فوراً چھید ڈال دیئے۔ اس نے ایک اور دھات پلے ڈیئم کو آزمایا مگر فلورین اسے بھی کھا گئی۔ اس نے سونے کا برتن استعمال کیا مگر فلورین کے عمل سے سونا فوری طور پر ایک سفوف میں تبدیل ہو گیا۔ اس نے کاربن کا ایک برتن استعمال کیا مگر اس کے بھی ٹکڑے ہو گئے۔ آخر اس نے معدنیاتی فلور سپار کی ایک بوتل بنائی جو خود فلورین ہی کا مرکب تھا۔ اس پر فلورین نے اثر نہیں کیا اور گورے اس گیس کی قلیل سی مقدار جمع کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ جب اس گیس کو ہائیڈروجن کے ساتھ ملایا گیا تو ایک زبردست دھماکا ہوا اور خطرناک ہائیڈروجن فلورائیڈ پیدا ہو گئی۔ گورے نے اس گیس پر مزید کوئی تجربے نہیں کئے۔ اتنی کامیابی ہی اس کے لئے بہت تھی۔

۱۸۸۶ء میں ہنری مای سن نے اسی طریقے سے جو گورے نے برتا تھا، فلورین گیس تیار کی اور اسے کافی مقدار میں جمع کر لیا۔ وہ اپنی تجربہ گاہ کے ساز و سامان کو اس گیس کے نقصان رساں اثرات سے بالکل محفوظ تو نہ رکھ سکا مگر اس نے ایسی احتیاطیں کیں جن سے یہ نقصان زیادہ

نہ ہوا۔ اپنے ان تجربوں کی جو رپورٹ اس نے لکھی اس کا ایک اقتباس درج ذیل ہے۔

"میں نے فلورین کے ایک مرکب کو پگھلا کر اور اس میں بجلی گزار کر اس گیس کو تیار کیا۔ سب سے بڑی مشکل مجھے یہ پیش آئی کہ مثبت برقیرے کو جس پر فلورین کو جمع ہونا تھا کس دھات کا بنایا جائے۔ میں نے دھاتوں کے کئی برقیرے آزمائے مگر ہر بار مجھے ناکامی ہوئی اور اس گیس کے زہریلے بخارات کے اثر سے جن سے مکمل طور پر بچے رہنا محال تھا مجھے طویل عرصے تک بیمار رہنا اور اس کام کو بند رکھنا پڑا۔ آخر میں نے پلاٹینم اور اریڈیم دھات کا برقیرہ بنایا اور اسے پلاٹینم کی نلی میں بند کر دیا۔ عام ٹمپریچر پر تو فلورین پلاٹینم کو کھا جاتی ہے مگر میں نے پلاٹینم کی اس نلی کا ٹمپریچر تقریباً ۵۰° سنٹی گریڈ (یعنی پانی کے نقطۂ انجماد سے بھی ۵۲ درجہ نیچے) رکھا اور اس طرح یہ گیس کافی مقدار میں جمع کر لی۔ پہلا تجربہ جو میں نے اس گیس پر کیا یہ تھا کہ سلی کون کو (جو ایک مشہور عنصر ہے) اس گیس میں ڈالا۔ فوراً ایک شعلہ پیدا ہوا اور دونوں کے کیمیائی ملاپ سے ایک گیسی مرکب خارج ہونے لگا۔"

فلورین گیس کی تیاری کی خبر کو جس میں مائی سن نے ردوبدل۔ رجان دونوں کی بازی لگا دی تھی، دنیا کے اخبارات نے جلی سرخیوں سے شائع کیا مگر مائی سن کی کامیابی صرف یہیں تک محدود نہیں رہی۔ اس نے ایک برقی بھٹی بنائی جس کے ذریعے اتنا اونچا ٹمپریچر پیدا ہو جاتا تھا کہ اس کے اندر یورینیم، ٹنگسٹن، وینیڈیئم، کرومیئم، مینگنیز، ٹی ٹے نیم، مولب ڈینم ٹن ٹے لم اور تھوریئم جیسی دھاتیں اپنے اپنے مرکبات میں سے نکالی جا سکتی تھیں۔ یہ دھاتیں بالکل خالص حالت میں تو نہیں نکلتی تھیں مگر ان میں کثافتوں کی مقدار پہلے سے

سے بہت کم ہوتی تھی، ماٗی سن کی ایک اور کامیابی جس کا غلغلہ ساری دنیا میں بلند ہو گیا تھا یہ تھی کہ اس نے کوئلے جیسی عام شے سے الماس جیسی قیمتی شے حاصل کر لی تھی۔ قدرت کے اس عمل کو اس نے تجربہ گاہ میں انجام دینے کے لئے بہت بڑے دباؤ اور بہت اونچے ٹمپریچر سے کام لیا تھا لیکن جو ہیرے اس طرح بنائے گئے وہ سائز میں اتنے چھوٹے اور تعداد میں اتنے تھوڑے تھے کہ ان کی وجہ سے دنیا کے ہیروں کی مارکیٹ میں کوئی اثر پیدا نہیں ہو سکا۔

ماٗی سن نے اپنے تجربوں کے لئے ایسے پیچیدہ قسم کے آلات بنائے جو ایک ماہر انجینئر ہی بنا سکتا تھا اس سے خیال آتا ہو گا کہ اس کے پاس اعلیٰ انجینئرنگ یا اعلیٰ ریسرچ کی کوئی ڈگری ہو گی لیکن وہ تو پیرس میں دواسازی کی ایک دکان پر کام سیکھنے آیا تھا تاکہ بعد میں خود ایک رجسٹرڈ دواساز بن سکے۔ مگر چونکہ اس کے دل میں علم کی تشنگی تھی اس لئے اس نے پیرس کے ٹیکنیکل کالج میں کیمسٹری کی تعلیم لینی شروع کی۔ رفتہ رفتہ اس نے کیمیا اور دواسازی دونوں میں اتنی مہارت حاصل کر لی کہ وہ پیرس کی ایک درس گاہ میں کیمسٹری کا پروفیسر بن گیا۔ اسی ملازمت کے دوران میں اس نے اپنا زمانہ تعطیلات فلورین کی تیاری کے خطرناک کام میں بسر کیا تھا۔

ماٗی سن ایک ان تھک اور خلیق انسان تھا اور اس کی شخصیت بڑی جاذب تھی اسے عوام کے سامنے سائنسی موضوعات پر تقریریں کرنے کا بہت شوق تھا جس کی وضاحت وہ ساتھ ساتھ علمی تجربوں سے کرتا تھا۔ اس کا بیٹا لوئی (جو پہلی جنگِ عظیم میں مارا گیا تھا) اس کام میں اس

کی معاونت کرتا تھا۔ برقی بھٹی لگانے اور اس کی مدد سے مصنوعی ہیرے بنانے کے اخراجات اس کے خسر نے برداشت کئے تھے۔ فلورین کی تیاری کے خطرناک تجربے نے اس کی صحت نہایت خراب کر دی تھی، چنانچہ اسی خرابی صحت کی حالت میں اس نے ۱۹۰۷ء میں وفات پائی جب اس کی عمر پچپن سال کی تھی۔

فلورین کے ضمن میں یہ بات قابل ذکر ہے کہ اس کے تمام مرکبات زہریلے اور خطرناک نہیں ہوتے۔ برقی ریفریجریٹروں میں فلورین کے ایک مرکب کا استعمال کیا جاتا ہے جو بے ضرر ہوتا ہے علاوہ ازیں فلارین کا ایک بے ضرر مرکب دانتوں کو جلا دینے کے لئے بعض منجنوں میں بھی ڈالا جاتا ہے۔

مینڈلیف کی پیش گوئیاں

۱۸۶۹ء تک خشکی، سمندر اور ہوا میں پائے جانے والے مادوں میں سے بہت سے عناصر نکالے جا چکے تھے، لیکن سائنس دانوں کے پاس یہ اندازہ کرنے کا کوئی ذریعہ نہ تھا کہ دنیا میں عناصر کی کل تعداد کیا ہے؟ اور ان میں سے کتنے عنصر ابھی دریافت ہونے باقی ہیں؟ ہائیڈروجن کے ایٹم کے ساتھ مقابلہ کر کے جو سب سے ہلکا ایٹم ہے، باقی عنصروں کے ایٹمی وزن نہایت صحت کے ساتھ معلوم کئے جا چکے تھے، گو ان ایٹمی وزنوں میں کہیں کہیں غلطیاں معلوم ہوتی تھیں مگر ان غلطیوں کو پکڑنے اور انہیں دور کرنے کا کوئی طریقہ نظر نہ آتا تھا۔ اچانک حالات نے پلٹا کھایا اور عنصروں کا ایک ایسا نقشہ تیار ہو گیا جس میں مختلف عناصر اپنے اپنے امتیازی خواص کے پیش نظر بعض مخصوص مقامات پر آتے تھے جن اصولوں کے مطابق یہ نقشہ بنایا گیا تھا ان کی روشنی میں بعض عناصر

کے درمیان کچھ خالی جگہیں نظر آتی تھیں یہ ان عنصروں کی جگہیں تھیں جو ابھی تک دریافت نہیں ہوئے تھے علاوہ ازیں اس نقشے نے ایٹمی وزن کی غلطیوں کی طرف بھی رہنمائی کی تھی، مختصر الفاظ میں اس نقشے نے کیمیا کی ساری تحقیقات کو نئی بنیادوں پر استوار کر دیا تھا اور کیمیا کے مطالعے میں ایک نئی روح پھونک دی تھی۔

۱۸۶۹ء میں ایک عالی دماغ روسی سائنس دان نے ایٹمی وزن کی کچھ غلطیاں نکالیں۔ اس نے بتایا کہ بیریلیئم (BERYLLIUM) انڈیئم (INDIUM) سونے اور پلاٹینم کے جو ایٹمی وزن بیان کیے جاتے ہیں وہ حقیقت میں ان سے مختلف ہیں۔ علاوہ ازیں اس نے واضح الفاظ میں بتایا کہ جست اور آرسنک کے درمیان دو ایسے عناصر ہونے چاہئیں جن کے ایٹمی وزن ان دونوں کے ایٹمی وزنوں کے بین بین ہوں مگر اس نے صرف اتنا کہنے پر ہی اکتفا نہ کی، بلکہ ان دونوں عنصروں کی خاصیتیں بھی بتا دیں کہ وہ کس رنگ کے ہوں گے۔ ان کی کثافت کیا ہوگی اور وہ کس قسم کے مرکبات بنائیں گے۔ البتہ اس نے اعتراف کیا تھا کہ وہ ان باتوں کو تجربے سے ثابت نہیں کر سکتا۔ ابتدا میں تو سائنسدانوں نے اس کے ان اقوال کو درخورِ اعتنا نہ سمجھا مگر جب تھوڑے ہی عرصے کے بعد یہ دونوں عنصر دریافت ہو گئے اور ان کی تمام خاصیتیں وہی نکلیں جو مینڈلیف نے پہلے سے بتا دی تھیں تو اس کے علم و دانش کا سکہ تمام سائنسی دنیا پر بیٹھ گیا۔ یہ دونوں عناصر آج کل گیلیئم (GALLIUM) اور جرمینیئم (GERMANIUM) کے نام سے مشہور ہیں۔

اس روسی سائنسدان کا پورا نام دمیتری مینڈلیف (DMITRI MENDELYEEV)

ہے جیسے مختلف ہجوں سے کبھی (MENDELEEF) اور کبھی (MENDELYEFF) لکھا جاتا ہے، تم خیال کرتے ہوگے کہ شاید وہ اپنی پیشگوئیاں ایک منجم کی طرح محض اٹکل سے کرتا ہوگا لیکن ایسا نہ تھا بلکہ اس نے عناصر کے متعلق ایک ایسی حقیقت کا انکشاف کر لیا تھا جس کے باعث نامعلوم عناصر کی بہت سی خاصیتیں آپ سے آپ معلوم ہوتی جاتی تھیں۔ یہ ایک قانون ہے جس کے مطابق عناصر کی ترتیب وار فہرست میں ایک سی خاصیت رکھنے والے عنصروں کا مقام ہمیشہ خاص خاص وقفوں (PERIODS) کے بعد آتا ہے۔ مثلاً اگر عنصروں کو ان کے ایٹمی وزنوں کے لحاظ سے ہلکے سے بھاری کی ترتیب دے کر ایک لمبی فہرست بنالی جائے تو معلوم ہوگا کہ تمام نرم اور ہلکی دھاتیں مثلاً سوڈیم، پوٹاشیم وغیرہ کے نمبر اس فہرست میں خاص خاص وقفوں کے بعد آتے ہیں اسی طرح یکساں خاصیت رکھنے والے دیگر عناصر کے درمیان بھی ایسے ہی وقفے موجود ہوتے ہیں۔

اس قانون کی ایک ناقص سی تشبیہ ہارمونیم کی سروں سے دی جا سکتی ہے۔ ہارمونیم میں عام طور پر سروں کے تین سیٹ پائے جاتے ہیں ہر سیٹ میں سات سفید پردے ہوتے ہیں جو سات سریں پیدا کرتے ہیں۔ ان میں سے پانچ سریں ڈبل ہوتی ہیں اور ان کو پیدا کرنے کے لئے پانچ سیاہ پردے زائد لگے ہوتے ہیں۔ اس طرح کل بارہ پردے ہو جاتے ہیں۔ یہ سات سریں سا رے گا ما پا دھا نی کے لفظوں سے تعبیر کی جاتی ہیں جن میں پانچ سریں یعنی رے گا ما دھا نی ڈبل ہوتی ہیں۔ اس طرح ہر سیٹ میں کل بارہ سریں ہو جاتی ہیں جن کو مندرجہ ذیل الفاظ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سا - رے - ری - گا - گی - ما - می - پا - دھا - دھی - نا - نی

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲

اب اگر ہم پہلے سیٹ کی پہلی سُر "سا" کو دبائیں تو اس سے مشابہ جو سُر دوسرے سیٹ میں ہوگی وہ تیرھویں ہوگی۔ اور جو سُر تیسرے سیٹ میں ہوگی وہ پچیسویں ہوگی۔ اسی طرح اگر پہلے سیٹ کی دوسرے سُر "رے" کو دبائیں تو اس کے مشابہ جو سُر دوسرے سیٹ میں ہوگی، وہ چودھویں اور جو تیسرے سیٹ میں ہوگی وہ چھبیسویں ہوگی۔ گویا ایک سُر کے آگے اور پیچھے ہر بارھویں سُر اس کے مشابہ ہوگی۔

عناصر کی فہرست میں یکساں خاصیت رکھنے والے عنصروں کا حال بھی کچھ اسی قسم کا ہے۔ مگر ہارمونیم کے سُروں کے ساتھ ان عناصر کی تشبیہ کامل نہیں ہے، کیونکہ ہارمونیم کے ہر سیٹ میں سُروں کی تعداد برابر ہوتی ہے اور اس لئے اس کی تمام مشابہ سُروں کے درمیان برابر برابر سُروں کے وقفے پائے جاتے ہیں لیکن عناصر کے ہر سیٹ میں، عنصروں کی تعداد مختلف ہوتی ہے مثلاً پہلے سیٹ میں صرف دو عنصر ہیں، دوسرے سیٹ میں آٹھ ہیں، تیسرے سیٹ میں بھی آٹھ ہیں، چوتھے سیٹ میں اٹھارہ، پانچویں سیٹ میں بھی اٹھارہ ہیں، چھٹے سیٹ میں بتیس اور ساتویں نامکمل سیٹ میں چھ قدرتی عنصر ہیں۔ اس لئے عناصر کی فہرست میں ایک خاص عنصر کے بعد اس سے مشابہ عنصر کبھی آٹھویں نمبر پر، کبھی اٹھارویں نمبر پر اور کبھی بتیسویں نمبر پر آتا ہے۔

مینڈلیف نے عناصر کے ان وقفوں سے واقف ہو کر ایک چارٹ بنایا جس میں ہر سیٹ کے عنصروں کو ایک افقی قطار میں جگہ دی اور پھر ان مختلف سیٹوں کو ایک دوسرے کے نیچے عمودی قطار میں رکھا تو معلوم ہوا کہ ایک عنصر کے ساتھ مشابہ خاصیتیں رکھنے والے جتنے اور عنصر پائے جاتے ہیں سو وہ اس چارٹ میں ایک دوسرے کے نیچے ایک عمودی قطار میں آجاتے ہیں۔ مینڈلیف

کے زمانے میں سب عناصر معلوم نہیں تھے۔ اس لئے جہاں کہیں ایک عنصر اپنی خاصیتوں کے لحاظ سے تو مثلاً تینتیس[۳۳]ویں نمبر پر آتا۔ مگر معلوم عناصر کی فہرست میں وہ تیسویں[۳۰] نمبر پر ہوتا۔ تو مینڈلیف اس کو تینتیس[۳۳] نمبر پر ہی رکھتا۔ اور اکتیس[۳۱] اور بتیس[۳۲] نمبروں کو خالی رکھ کر یہ اعلان کر دیتا کہ ایسے دو عناصر ابھی نامعلوم ہیں اس لئے ان کی تلاش کرنی چاہیئے۔ پھر چونکہ ان نامعلوم عنصروں کے اوپر اور نیچے کے مشابہ عنصروں کی خاصیتیں معلوم ہوتیں۔ اس سے وہ یہ بھی پیش گوئی کر دیتا کہ ان نامعلوم عنصروں کی خاصیتیں کیا کیا ہوں گی۔ عنصروں کی مکمل فہرست میں تینتیس[۳۳] نمبر آرسینک کا ہے اور تیس نمبر جست کا۔ معلوم عناصر کی فہرست میں اس کے زمانے میں جست کے بعد آرسینک کا نمبر آتا تھا۔ مگر خاصیتوں کے اعتبار سے آرسینک کو عمودی کالم میں وہ جگہ ملنی چاہیئے تھی۔ جو اس سے دو خانے آگے تھی اس لئے مینڈلیف نے آرسنک کو تینتیس[۳۳] نمبر پر رکھا اور اعلان کر دیا کہ اکتیس اور بتیس کے خانے دو نامعلوم عناصر کے ہیں۔ یہی عناصر جب دریافت ہوئے تو ان کا نام گیلیئم اور جرمینئم رکھا گیا اور عناصر کی مکمل فہرست میں ان کو اکتیس اور بتیس نمبر پر جگہ دی گئی۔ مینڈلیف کا یہ نقشہ کیمیا میں بڑی اہمیت رکھتا ہے کیونکہ اس میں تمام عناصر کو ایک باقاعدہ سلسلے میں پرو یا گیا ہے اور ان کی ایسی مربوط اور مکمل جماعت بندی کی گئی ہے جو اس سے پہلے کبھی نہیں کی گئی تھی۔

۲۵) — عنصروں کے متعلق اس عظیم قانون کا مصنف سائبیریا کے ایک گاؤں ٹوبولسک (۱۸۳۴ء میں پیدا ہوا۔ وہ اپنے بہن بھائیوں میں سب سے چھوٹا تھا۔ اس کی ماں ایک ایسے خاندان سے تعلق رکھتی تھی جو کاغذ سازی اور شیشہ گری کی صنعتوں میں بہت مشہور تھا۔

اس کا باپ ایک اخبار کا طابع اور ناشر تھا جو سائبیریا کا پہلا اخبار تھا۔ سائبیریا عرصۂ دراز تک روس کا "کالا پانی" رہا ہے، جہاں سیاسی اور اخلاقی مجرموں کو سزا کے طور پر بھیجا جاتا تھا لیکن مینڈلیف کے والدین اس حیثیت سے یہاں نہیں آئے تھے بلکہ سائبیریا ان کا آبائی وطن تھا۔ مینڈلیف کی پیدائش کے بعد اس کے باپ کی بینائی کم ہوتی گئی اور آخرکار وہ بالکل اندھا ہو گیا۔ اس وقت ایک معمولی وظیفے کے سوا جو اس کی صحافتی خدمات کے صلے میں حکومت نے اسے دیا تھا اس خاندان کی آمدنی کا کوئی اور ذریعہ باقی نہ رہا۔ چونکہ اس وظیفے کی رقم کافی نہ تھی اس لئے مینڈلیف کی والدہ نے شیشہ سازی کے قدیم خاندانی کارخانے کو پھر سے چلانا شروع کر دیا اور خود اس کی مینیجر بن گئی۔ جب مینڈلیف کی عمر چودہ برس کی تھی تو اس کے باپ نے وفات پائی اور اس کی ماں دور دراز کا سفر طے کر کے اسے ماسکو میں لے آئی۔ اس نے صنعت کاری میں سائنس کی اہمیت کو جان لیا تھا اور اس لئے وہ اپنے بیٹے کو سائنس کی تعلیم دلانا چاہتی تھی، مگر مینڈلیف کو ماسکو یونیورسٹی میں داخلہ نہ مل سکا۔ اب اس کی ماں نے پیٹرزبرگ کا (جسے آج کل لینن گراڈ کہتے ہیں) سفر اختیار کیا۔ اس شہر میں اس کے خاوند کا ایک دوست رہتا تھا جس کی کوشش سے مینڈلیف کو نہ صرف ایک سائنس کالج میں داخلہ مل گیا بلکہ اس کا تعلیمی وظیفہ بھی مقرر ہو گیا۔ مینڈلیف نے بہت محنت سے ریاضی، طبیعیات اور کیمیا کے مضامین پڑھنے شروع کئے اور اس کا شمار چوٹی کے طلبہ میں ہونے لگا۔ جب اس نے اپنا کورس مکمل کیا تو اس کی ماں وفات پا چکی تھی اور خود اسے پھیپھڑوں کی تکلیف ہو گئی تھی۔ خوش قسمتی سے اس کو جنوبی روس میں ایک معلم کی جگہ مل گئی جہاں کی آب و ہوا اسے بہت راس آئی۔

اور اس کی صحت بحال ہو گئی۔ کچھ عرصے کے بعد وہ دوبارہ پیٹرزبرگ میں جا کر اپنے پرانے کالج میں لیکچرار ہو گیا۔ یہاں اس نے اپنی مزید تعلیم کے لئے قتنار دوپیہ ممکن ہو سکا، پس انداز کیا اور پھر وزارت تعلیم کی خاص اجازت سے کیمسٹری کی اعلےٰ تعلیم حاصل کرنے کی غرض سے پہلے فرانس اور پھر جرمنی میں گیا۔ جرمنی میں اس نے ہیڈل برگ یونیورسٹی میں بنسن کی زیر نگرانی کام کیا اور پی ایچ ڈی کی ڈگری لی۔ اپنی تعلیم مکمل کرنے کے بعد جب وہ پیٹرزبرگ آیا تو اسے یونیورسٹی میں پروفیسر کی جگہ ملی۔ جہاں اس نے اکیس برس درس و تدریس میں گزارے۔ وہ ایک آزاد خیال مفکر تھا اور اپنے جماعت کے کمرے یا اپنی تجربہ گاہ میں بیرونی مداخلت برداشت نہیں کرتا تھا اور نہ اپنے عہد کی سیاسی پابندیوں کو اپنے کام میں مخل ہونے دیتا تھا۔ پروفیسری سے سبک دوش ہونے کے بعد اس کو حکومت کے اوزان و پیمانہ جات کے شعبے کا ڈائریکٹر بنا دیا گیا اور اس عہدے پر وہ اپنی وفات تک جو بہتر سال کی عمر میں ہوئی، فائز رہا۔

مینڈلیف عجیب طبیعت کا مالک تھا وہ سال میں صرف ایک دفعہ یعنی موسم بہار میں اپنے بال ترشواتا تھا۔ اس کو بہت سے تمغے ملے ہوئے تھے لیکن وہ کبھی انہیں نہیں لگاتا تھا۔ اس کی بیوی ایک مصور تھی جس کا مشغلہ بڑے بڑے سائنس دانوں کی تصویریں بنانا تھا اس کے اثر سے مینڈلیف کو بھی مصوری سے دلچسپی ہو گئی تھی۔ اپنے بچوں کو وہ تھیٹر میں جانے سے اکثر روکتا رہتا تھا کیونکہ اس کا خیال تھا کہ تھیٹر کے ڈرامے دیکھ کر نوجوان لڑکے احمق اور آوارہ ہو جاتے ہیں۔

رامزے عنصروں کا ایک نیا گروپ دریافت کرتا ہے | ۱۸۹۴ء سے ۱۸۹۸ء تک کے

چار سالوں میں پانچ عنصروں کا ایک نیا گروپ دریافت کیا گیا اور اسے عنصروں کے نقشے میں ایک خاص جگہ ملی۔ یہ جگہ سب سے آخر میں ایک کونے کو تھی۔ اس سے پہلے سائنسدانوں کو کبھی ان کی موجودگی کا گمان نہیں ہوا۔ وہ بڑی دیر تک عنصروں کے نقشے کو ان عناصر کے بغیر ہی مکمل سمجھتے رہے۔ یہ پانچوں عنصر گیسیں تھیں اور صرف کیونڈش کو ایک صدی پہلے ان میں سے ایک گیس کی موجودگی کا علم ہوا تھا۔ اس نے اس گیس کو عنصر نہیں سمجھا تھا اور نہ اس کا کوئی نام رکھا تھا۔ اس نے صرف اتنا بتایا تھا کہ یہ گیس کیمیائی طور پر بے عمل ہے۔

اس گروپ کے پہلے عنصر کی دریافت ایک بالواسطہ طریقے سے ہوئی۔ سنہ ۱۸۹۰ء میں ایک انگریز سائنسدان لارڈ ریلے (LORD RALEIGH) کے ذمے سرکاری طور پر یہ کام سپرد کیا گیا تھا کہ وہ مختلف گیسوں کی کثافت کی صحیح صحیح قیمتیں معلوم کرے۔ جب اس نے نائیٹروجن کی کثافت نکالنے کے لئے تجربے کئے تو اس کے حاصل کردہ نتائج میں ایک الجھاؤ ظاہر ہوا۔ اس نے ہوا میں سے آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائڈ اور آبی بخارات کو نکالنے کے بعد نائیٹروجن کا جو نمونہ حاصل کیا تھا اس کی کثافت اس نائٹروجن کی نسبت جو امونیا کے تجزیے سے حاصل کی گئی تھی، معمولی سی (یعنی ہزار میں سے پانچ حصے) زیادہ تھی۔ ریلے نے اس انکشاف کو ایک سائنسی رسالے میں شائع کرایا اور قارئین سے اس کی وجہ دریافت کرنے کی استدعا کی۔ کیا ہوا سے حاصل شدہ نائٹروجن کے ساتھ کچھ آکسیجن ملی رہ گئی تھی؟ اس نے اس کی پوری طرح جانچ کی تھی اور اس کا جواب نفی میں تھا۔ کیا امونیا کے تجزیے کے بعد نائٹروجن کے ساتھ کچھ ہائیڈروجن ملی رہ گئی تھی؟ اچھی طرح جانچ کرنے کے بعد اس کا جواب بھی نفی

میں نکلا تھا کیا ہوا کی نائٹروجن کے کچھ ذرے عام نائٹروجن کے ذرّوں سے بھاری تھے؟ یہ بات بعید از قیاس تھی۔ پھر کثافت کے اس اختلاف کی کیا وجہ تھی؟

ولیم رامزے (WILLIAM RAMZEY) وہ واحد سائنس داں تھا جس نے سکاٹ لینڈ سے ریلے کو ایک معقول جواب لکھا تھا۔ اس نے زیرِ بحث سوال کا حل تو پیش نہیں کیا تھا مگر اس نے یہ تجویز پیش کی تھی کہ ہوا سے حاصل شدہ نائٹروجن کے نمونے کی جانچ طیف نما کے ذریعے کی جائے تاکہ یہ پتہ لگ سکے کہ کیا اس نائٹروجن کے ساتھ کوئی اور عنصر ملا ہوا تو نہیں ہے۔ ریلے کی مدد سے رامزے نے یہ جانچ کی۔ طیف نما میں نائٹروجن کی مخصوص لکیروں کے ساتھ کچھ زائد لکیریں تھیں جو پہلے کسی عنصر کے طیف میں نہیں پائی گئی تھیں۔ اس سے صاف ظاہر تھا کہ ہوا کی نائٹروجن میں ایک اور عنصر گیس کی صورت میں شامل ہے۔ طیف نما سے یہ امتحان مئی ۱۸۹۴ء کو کیا گیا تھا۔ اگست میں جب برٹش ایسوسی ایشن کی میٹنگ ہوئی تو رامزے اور ریلے دونوں نے اس نئے عنصر کی دریافت کے متعلق ایک مشترکہ رپورٹ پیش کی جس میں اس عنصر کا نام آرگن (ARGON) رکھا گیا۔ (آرگن کے لفظی معنی سست عمل کے ہیں) اس رپورٹ میں نئی گیس کی وہ تمام تفصیلیں بھی دی ہوئی تھیں جنہیں وہ معلوم کر چکے تھے۔ عام کیمیائی طریقے سے اس کا ایٹمی وزن نکالنے کے لئے ضروری تھا کہ اس گیس کو کسی عنصر کے ساتھ ملاپ کر کے اس کا کیمیائی مرکب حاصل کیا جائے۔ رامزے نے ایسا مرکب بنانے کی کئی کوششیں کیں مگر اسے ناکامی ہوئی کیونکہ کوئی عنصر یا عنصروں کا کوئی گروپ ایسا نہ تھا جس کے ساتھ یہ سست عمل گیس کیمیائی ملاپ کر لی ہو۔ اس پر انہوں نے قیاس کر لیا کہ اس کا

ہر حال کیونکہ صرف ایک ہی ایٹم کا بنا ہوا ہے۔ پھر ایووگاڈرو کے اصول کے مطابق اس کا ایٹمی وزن معلوم کیا گیا جو 39.88 نکلا۔ اس ایٹمی وزن کے باعث عناصر کی فہرست میں آرگن کو ایک غیر دھات کلورین اور ایک تیز عمل دھات پوٹاشیم کے درمیان جگہ ملی، جس سے ظاہر تھا کہ یہ نہ تو دھات ہے اور نہ غیر دھات، بلکہ ایک بے عمل گیس ہے۔

ان بے عمل گیسوں میں سے جو گیس اس کے بعد دریافت ہوئی وہ ہیلیم (HELIUM) تھی۔ مگر یہ ایک عجیب بات ہے کہ اس گیس کا نام اس کی دریافت سے تقریباً پچیس برس پہلے، رکھا جا چکا تھا۔ اس نام کے رکھنے کی داستان ۱۸۶۸ء سے تعلق رکھتی تھی جب سورج گرہن کا ایک مظاہرہ ہوا تھا۔ طیف نما اس سے چند سال قبل ایجاد ہوئی تھی اس لئے سائنسدانوں کو شوق تھا کہ اس کے ذریعے سورج کے کرّہ میں پائے جانے والے عناصر کا کھوج لگائیں جب گرہن کے دوران میں سورج چھپ گیا اور ایک مدھم سی روشنی اس کے کنارے کی گول پٹی سے زمین تک پہنچنے لگی تو سائنس دانوں نے اپنے طیف نما کو اس پٹی کی طرف پھیر دیا۔ اس کے طیف میں متعدد لکیریں دکھائی دیں جن میں باقی تو ایسے عناصر کی تھیں جو زمین میں دریافت ہو چکے تھے۔ لیکن ایک نئی چمک دار لکیر بہت نمایاں طور پر نظر آتی تھی جو زمین کے کسی معلوم عنصر کے ساتھ منسوب نہیں تھی۔ یہ ایک ایسے عنصر کی تھی جو سورج کے کرّہ میں موجود تھا۔ چونکہ یہ لکیر بہت شوخ اور چمکدار تھی اس سے ظاہر تھا کہ سورج کے کرّہ میں اس عنصر کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ایک انگریز ہیئت دان جوزف نارمن لاک یار (JOSEPH NORMAN LOCK YER) نے اس کا نام ہیلیم (HELIUM) رکھا ہیں

کے لفظی معنی "سورج کی دھات" کے ہیں۔ اس کی خاصیتوں کا محض قیاس کیا گیا کیونکہ تجربے سے انہیں معلوم کرنے کی کوئی صورت نہ تھی۔ اس وجہ سے کئی سال تک سورج کی اس دھات کے متعلق کچھ اور معلوم نہ ہو سکا۔ سنہ ۱۸۹۰ء میں امریکہ کے ایک ماہر معدنیات ولیم ایف ہل برانڈ (WILLIAM .F. HILL BRAND) نے ایک معدنی مرکب یورے نائٹ (URANITE) پر جس میں یورینیم کی کچھ مقدار ہوتی ہے، چند تجربے کئے۔ اس نے اس مرکب کو ایک تیزاب میں ڈالا تو اس میں سے ایک گیس نکلی۔ یہ نہ تو کاربن ڈائی اوکسائڈ تھی نہ ہائیڈروجن تھی اور نہ نائیٹروجن، کیونکہ ان گیسوں کی کوئی امتیازی خاصیت اس میں نہ پائی جاتی تھی، مگر اس گیس کے طیف نمائی امتحان کرنے کا اسے خیال نہ آیا۔

سنہ ۱۸۹۴ء میں رامزے سائنسی رسالوں میں اس خیال سے معدنیات کا حال پڑھ رہا تھا کہ شاید اس کی نو دریافت کردہ آرگن گیس کے کسی مرکب کا سراغ قدرت میں مل سکے۔ جب اس کی نظر ہل برانڈ کے اس بیان پر پڑی جو یورے نائٹ کے متعلق اس نے چھپوایا تھا تو اس نے انگلستان کے معدنی ذخائر میں سے اس معدنی مرکب کو حاصل کرنے کی کوشش کی، مگر جب وہاں سے اسے یہ مرکب نہ مل سکا تو اس نے سویڈن سے اس قسم کا مرکب منگوایا۔ جونہی اس مرکب پر تیزاب ڈالا گیا، اس میں سے ایک گیس نکلی جس میں کاربن ڈائی اوکسائڈ یا ہائیڈروجن وغیرہ کی کوئی امتیازی خاصیت نہ پائی جاتی تھی۔ اس نے فوراً طیف نمائی امتحان کے لئے آلات کو ترتیب دیا تو معلوم ہوا کہ یہ گیس ایک قسم کا آمیزہ ہے۔ اس کے طیف میں نائٹروجن کی لکیریں بھی تھیں اور آرگن کی بھی۔ مگر کچھ لکیریں بالکل نئی بھی پائی جاتی تھیں۔ رامزے نے اس گیس کا نمونہ

ولیم کرکس (WILLIAM CROOKES) کے پاس بھیجا جس کے پاس انگلستان کا بہترین طیف نما تھا۔ علاوہ ازیں اس گیس کا ایک اور نمونہ لاک یار کو بھی ارسال کیا جو طیف نمائی امتحان میں ماہر سمجھا جاتا تھا۔ لاک یار نے بڑے اشتیاق کا اظہار کرتے ہوئے لکھا۔

"جب میں نے اس گیس کا طیف نمائی امتحان کیا تو مجھے اس کے طیف میں زرد رنگ کی ایک لکیر نمایاں طور پر نظر آئی۔ یہ نظارہ میرے لئے بہت دل خوش کن تھا:"

ایک ہفتے میں یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ گئی کہ یہ زرد لکیر طیف کی اس لکیر کے ساتھ عین تطابق رکھتی ہے جو سورج کی دھات" ہیلیم کی تھی اس سے یہ بھی معلوم ہو گیا کہ سورج کی یہ دھات اصل میں آرگن کی طرح کی ایک بے عمل گیس ہے، دھات نہیں ہے۔ مزید تلاش سے معلوم ہوا کہ یہ گیس بعض دیگر معدنیات میں بھی ملتی ہے۔ علاوہ ازیں ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور کینیڈا کے پہاڑوں میں قدرتی گیس کے جو ذخائر ہیں، ان میں یہ گیس کافی مقدار میں موجود ہوتی ہے چنانچہ اس کو تجارتی پیمانے پر وہاں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ ہوا میں اس گیس کی مقدار بہت معمولی ہوتی ہے۔

آرگن اور ہیلیم کی دریافت کے بعد رامزے نے پیش گوئی کی کہ اس گروپ میں تین عنصر اور ہیں جو آئندہ دریافت ہوں گے۔ یہ تینوں بے عمل گیسیں ہی ہوں گی جو فلورین جیسے تیز عمل عنصر سے بھی کیمیائی ملاپ نہیں کریں گی۔ ہوا میں ان گیسوں کے پائے جانے کا قوی امکان تھا، اس لئے ہوا ہی میں ان کی تلاش کی کوشش کی گئی۔ ان دنوں ہوا کو مائع بنانے کی صنعت بڑی ترقی کر چکی تھی اس لئے رامزے نے ان تینوں عناصر کی تلاش میں اسی صنعت کا سہارا لیا

جب ہوا پر دباؤ ڈال کر اور سخت ٹھنڈک پہنچا کر اسے مائع بننے دیا گیا تو نائٹروجن، آکسیجن اور آرگون یکے بعد دیگرے مائع حالت میں تبدیل ہو گئیں، مگر ہوا کا کچھ حصہ گیسی صورت میں باقی رہ گیا۔ اس حصے میں رامزے نے ایک نیا عنصر گیسی صورت میں دریافت کیا اور اس کا نام نیون (NEON) رکھا جس کے لفظی معنی نئے کے ہیں۔ جب اس کا طیف نمائی امتحان کیا گیا۔ تو اس میں سے ایک تیز روشنی نکلنے لگی جس نے رامزے اور اس کے معاون کار موریس ٹراورز (MORRIS TRAVERS) کو حیران کر دیا۔ ٹراورز لکھتا ہے۔

سپیکٹروسکوپی امتحان کے دوران میں جس نلی کے اندر تھوڑی سی نیون گیس موجود تھی ایک تیز سرخ روشنی نمودار ہوئی۔ یہ ایک نظر فریب نظارہ تھا جس نے ہم کو مبہوت کر دیا۔ یہ ہماری سالہا سال کی محنت کا صلہ تھا جو ہمیں اس خوبصورت روشنی کی صورت میں ملا تھا ہمیں نیون کے طیف کا اب کچھ خیال نہ تھا، کیونکہ ہمیں تو اس جاذب نظر روشنی نے مسحور کر رکھا تھا۔

یہ پہلی نیون روشنی تھی جو اول مرتبہ جون ۱۸۹۸ء میں پیدا کی گئی۔ آج کل بڑی بڑی دکانوں پر آرائش کے لئے نیون روشنی کی عام نمائش کی جاتی ہے۔

رامزے نے پیش گوئی کی تھی کہ بے عمل گیسوں کے گروپ کے باقی دو عنصر مائع ہوا میں سے قلمی صورت میں دست یاب ہوں گے۔ چنانچہ ایسا ہی ہوا۔ ان میں سے ایک عنصر کا نام کرپٹن (KRYPTON) رکھا گیا، جس کے لفظی معنی چھپے ہوئے کے ہیں۔ دوسرا عنصر بہت کمیاب تھا اس لئے اس کو تھوڑی سی مقدار میں حاصل کرنے کے لئے بھی تین ہزار

میں تابع ہوا کی ضرورت پڑی۔ اس عنصر کا نام زینون (XENON) رکھا گیا جس کے لفظی معنی "اجنبی" کے ہیں۔ رامزے کا اندازہ تھا کہ ہوا کے ستر کروڑ حصوں میں زینون کا صرف ایک حصہ ہوتا ہے۔

ان بے عمل گیسوں کو دریافت کرنے اور اعلیٰ پیمانے کی دیگر کیمیائی ریسرچ کو انجام دینے کے سلسلے میں رامزے کو سنہ ۱۹۰۲ء میں سر کا خطاب دیا گیا چنانچہ اس کے بعد وہ سر ولیم رامزے کہلانے لگا۔ سنہ ۱۹۰۴ء میں اس کو دنیا کا سب سے بڑا اعزاز یعنی نوبل پرائز ملا۔

یہ کامیابیاں ایک ایسے شخص کے بارے میں حیران کن تھیں جس نے سکول میں کبھی سائنس نہیں پڑھی تھی۔ گلاسگو یونیورسٹی میں وہ آرٹ کے طالب علم کی حیثیت سے داخل ہوا تھا۔ ایک بار فٹ بال کھیلتے ہوئے اس کی ٹانگ ٹوٹ گئی اور اسے لمبے عرصے کے لئے صاحبِ فراش ہونا پڑا۔ اس دوران میں اسے کیمیائی ایک کتاب مل گئی جسے پڑھ کر اسے سائنس سے دلچسپی ہو گئی۔ تندرست ہونے کے بعد اس نے یہ دستور بنا لیا کہ یونیورسٹی میں تو وہ آرٹ کے مضامین کی تعلیم لیتا تھا مگر گھر پر فارغ اوقات میں ایک دوست کے ساتھ کیمیا کے تجربے کرتا تھا۔ اس مقصد کے لئے اس نے اپنے مکان میں ایک چھوٹی سی لیبارٹری بنا لی تھی۔ ان تجربوں کے بارے میں اس کا دوست لکھتا ہے

"ہماری اس لیبارٹری میں چاروں طرف بوتلیں پڑی ہوتی تھیں جن میں مختلف کیمیائی مرکبات مثلاً تیزاب، نمکیات اور پارہ وغیرہ بھرے ہوتے تھے۔ ہم شام کے وقت یہاں اکٹھے ہوتے اور مختلف تجربے (مثلاً آکسیجن یا ہائیڈروجن کا تیار کرنا یا کھانڈ سے اوگزالک ایسڈ بنانا) سر انجام دیتے تھے۔ ہم صراحیوں، ریٹارٹوں اور بیکروں کے علاوہ باقی سامان خود اپنے ہاتھ سے بناتے تھے"۔

رامزے نے آرٹ اور زبان دانی کی ڈگری لینے کے بعد یونیورسٹی میں مزید ایک سال بسر
کر کے طبیعیات اور کیمیا کی تعلیم حاصل کی اور پھر کیمیا کی اعلیٰ تعلیم کے لئے جرمنی چلا گیا۔ وہاں سے
واپس آ کر وہ پہلے سکاٹ لینڈ اور پھر انگلستان کی درسگاہوں میں پڑھاتا رہا۔ ۱۸۸۷ء میں اس کو
لندن کے یونیورسٹی کالج میں پروفیسری کی جگہ ملی اور اس نے بے عمل گیسوں کے متعلق اپنی شہرۂ
آفاق تحقیقات یہیں مکمل کی۔ وہ ایک بے مثل مقرر تھا اور اپنی تقریر کو دلچسپ بنانے کے لئے گاہے
گاہے مزاح سے کام لیتا تھا۔ چونکہ اس نے آرٹ اور زبان دانی کی بھی تعلیم حاصل کی تھی اس لئے اسے کئی زبانوں
پر اچھا عبور حاصل تھا۔ وہ جرمن سامعین کے سامنے جرمن زبان میں اور فرانسیسی سامعین کے
سامنے فرانسیسی زبان میں نہایت شگفتگی اور روانی کے ساتھ تقریر کر سکتا تھا۔ ۱۹۱۳ء میں جب
اس کو بین الاقوامی کیمیائی ایسوسی ایشن کا صدر چنا گیا تو اس نے اٹلی کے کیمیا دانوں کے سامنے
اطالوی زبان میں، فرانسیسی کیمیا دانوں کے سامنے فرانسیسی زبان میں اور جرمن سائنس دانوں کے
سامنے جرمن زبان میں تقریریں کیں اور پھر انگریزی زبان میں اپنا ایڈریس پڑھا۔ اس واقعہ سے
ثابت ہوتا ہے کہ وہ ایک اونچے درجے کا سائنس دان ہونے کے ساتھ ساتھ ایک اعلیٰ پایہ
کا ماہر لسانیات بھی تھا۔

چھٹا باب

نامیاتی کیمیا عمل میں

عنصروں میں دو تہائی تعداد دھاتوں کی ہے جن کی کیمیا بعض مقررہ اور واضح قوانین پر چلتی ہے۔ باقی ایک تہائی میں چند ایک تو بے عمل گیسیں ہیں اور بقایا غیر دھاتیں ہیں۔ بے عمل گیسیں تو کسی اور عنصر کے ساتھ کیمیائی ملاپ نہیں کرتیں۔ مگر غیر دھاتیں عام کیمیائی عملوں میں بکثرت حصہ لیتی ہیں۔ ایک عنصر البتہ ایسا ہے جو دھاتوں اور غیر دھاتوں کے بین بین واقع ہے اس کا نام کاربن ہے۔ کوئلے کی صورت میں جو کاربن کی مشہور عام شکل ہے، عام ٹمپریچر پر بڑی حد تک بے عمل ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کوئلے کے قدرتی ذخائر میں ہزاروں سال کا پرانا کوئلہ بدستور اپنی کاربنی حالت میں ملتا ہے جس میں کسی کیمیائی تبدیلی کے آثار نظر نہیں آتے۔ لیکن اس کاربن کے مرکبات تعداد میں اتنے زیادہ اور خواص میں اتنے مختلف ہیں کہ کیمیا کی ایک پوری شاخ صرف انہیں سے تعلق رکھتی ہے۔ اس شاخ کو نامیاتی کیمیا (ORGANIC CHEMISTRY) کہتے ہیں۔

جنگل کے راستے | جب کوئلہ یا کاربن کا کوئی بہروپ ہوا میں جلتا ہے تو وہ ہوا کی آکسیجن

کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ انسان اور حیوان بھی سانس لینے میں کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتے ہیں۔ اس طرح جلنے اور سانس لینے میں ہوا کی آکسیجن خرچ ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتی رہتی ہے۔ لیکن اس کے باوجود ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں کوئی نمایاں زیادتی یا آکسیجن کی مقدار میں کوئی نمایاں کمی پیدا نہیں ہوتی۔ اس کا باعث پودوں کا عمل ہے۔ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھاڑ کر آکسیجن کو ہوا میں چھوڑ دیتے ہیں اور کاربن کو خود لے لیتے ہیں۔ کاربن کے یہ ذرے پودے کے اندر سادہ طور پر نہیں ملتے بلکہ اس کی اندرونی فیکٹری میں طرح طرح کے مرکبات بنانے میں۔ پودے کی فیکٹری ایک مکمل کیمیائی فیکٹری ہے جو انسان کی بنائی ہوئی فیکٹریوں پر کئی اعتبار سے فوقیت رکھتی ہے۔ اس میں مشینری کی کھٹ کھٹ اور آگ کے دھوئیں کا وجود نہیں ہوتا لیکن اس میں ایسے ایسے لطیف مرکبات بنتے ہیں جن کا عام کیمیائی تجربہ گاہوں میں تیار کرنا بے حد دشوار ہوتا ہے۔

تمام شاداب پودے سبز رنگ کا ایک مادہ کلوروفل (CHLOROPHYLL) بناتے ہیں جو ایک انتہائی درجے کا پیچیدہ مرکب ہے۔ اس کے علاوہ وہ چند اور بنیادی مرکبات بھی پیدا کرتے ہیں۔ مگر ان کے علاوہ ہر پودا ایسی خصوصی چیزیں بھی پیدا کرتا ہے جو دوسرے پودے نہیں بنا سکتے۔ مثلاً کیلے کا پودا کیلے کا مخصوص پھل اور کیلے کی مخصوص خوشبو تیار کرتا ہے۔ سنکونا کا پودا کونین جیسی کڑوی شے بناتا ہے۔ کچلے کا پودا اپنے پھلوں میں زہر کا مادہ بھر دیتا ہے اور مرچ کا پودا اپنے پھل کو ایک مخصوص ذائقہ اور تاثیر دیتا ہے جسے کھانے سے زبان جلتی ہے اور آنکھوں میں آنسو آ جاتے ہیں۔ یہ محض چند مثالیں ہیں۔ ورنہ

پودوں کے مرکبات تو شمار سے باہر ہیں۔ حیوانوں کا حال بھی اس بارے میں پودوں سے مختلف نہیں ہے۔ ان کے جسم کی لیبارٹری میں اتنی پیچیدہ چیزیں اتنی آسانی سے تیار ہوتی ہیں کہ عقل حیران ہوتی ہے۔ خون کے سرخ ذرے اور گوشت کی پروٹین تو خیر ایسی اشیا ہیں جنہیں سبھی حیوان تیار کرتے ہیں مگر بعض چیزیں ایسی بھی ہیں جو ایک خاص جاندار کے ساتھ مخصوص ہیں، مثلاً مکڑی کا جالا، سانپ کا زہر، جگنو کا چراغ، ریشم کے کیڑے کا ریشم اور شہد کی مکھی کا شہد۔

حیوانی جسموں میں ان مختلف قسم کے پیچیدہ مرکبات کی تیاری کو دیکھ کر اور کسی اور طریقے سے پیدا نہیں کئے جا سکتے تھے) ایک صدی پہلے کے سائنس دان یقین رکھتے تھے کہ پودوں اور حیوانوں میں ایک خاص "روحانی قوت" ہے جس کے ذریعے یہ ایسے پیچیدہ مرکبات پیدا کرتے ہیں جو تجربہ گاہوں میں امتحانی نلیوں، کٹھالیوں اور ریٹارٹوں کی مدد سے نہیں بنائی جا سکتیں۔

چونکہ اس زمانے کا کیمیادان نباتاتی اور حیواناتی مرکبات کی طرح کے مرکب خود نہیں بنا سکتا تھا اس لئے اس کا کام یہ تھا کہ ان قدرتی مرکبات کو پہلے اصلی حالت میں حاصل کرے اور پھر بعض کیمیائی عملوں سے ان میں سے نئے نئے مرکبات نکالے مثلاً گندھک کے سلفیورک ایسڈ کے عمل سے وہ اوگزالک ایسڈ تیار کرتا اور لکڑی کی جروی کشید سے وہ لکڑی کی الکوحل ایسی ٹک ایسڈ یا سرکہ، کولتار اور جلانے والی گیس حاصل کرتا۔ مگر یہ تمام اشیا اتنی پیچیدہ تھیں کہ ان کی اندرونی ساخت کا اندازہ کرنا اس کے لئے دشوار تھا۔ تحقیقات کی دھن میں وہ اکثر ان اشیا

کو آپس میں ملا کر نئی نئی چیزیں بناتا رہتا تھا۔ چنانچہ الکوحل اور ایسیٹک ایسڈ کو باہم گرم کر کے اس نے ایتھل ایسی ٹیٹ بنائی جس میں سے کیلے کی خوشبو آتی تھی۔ میتھانول کو سیلی سائلک ایسڈ کے ساتھ گرم کر کے اس نے میتھل سیلی سی لیٹ تیار کی جس کی خوشبو سرمائی بوٹی کے تیل کی سی تھی۔ اسی میتھانول پر بوٹانک ایسڈ کے عمل سے میتھل بوٹی ریٹ بنائی گئی جس میں سے انناس کی خوشبو آتی تھی۔ یہ نباتاتی مرکبات بننے کو تو بن گئے اور ان کی خاصیتیں بھی دریافت کر لی گئیں مگر ان خاصیتوں سے ان کی پیچیدہ ایٹمی ساخت کا کچھ سراغ نہ لگ سکا

ہم اس فصل کو ایک جرمن کیمیادان فریڈرچ وہلر (FRIEDRICH WOHLER) کے بیان پر ختم کرتے ہیں اس نے گریجویٹ بننے کے بعد ایک سال تک مشہور سائنس دان برزی لیس کی لیبارٹری میں تحقیقات کی تھی۔ اس کے بعد اس نے بعض نباتاتی اور معدنیاتی مرکبات پر بڑا کارآمد کام کیا۔ جب اسے نباتاتی مرکبات کی پیچیدہ ایٹمی ساخت کو سمجھنے میں ناکامی ہوتی تو اس نے لکھا

"نامیاتی کیمیا مجھے قدیم زمانے کے ایک گھنے جنگل کی طرح معلوم ہوتی ہے جو نہایت عجیب و غریب درختوں سے بھرا پڑا ہے مگر جس کے اندر جتنا بھی چلا جائے اس میں سے باہر نکلنے کا کوئی راستہ نہیں تھا۔"

کیکول ایک خواب سے مدد لیتا ہے

نباتاتی مرکبات کے مالی کیول کی اندرونی ساخت کا سراغ لگانے کا سہرا کینی زارو (CANNIZZARO) کے سر ہے۔ اس نے ایک نباتاتی گیسی مرکب کے متعلق پہلے تو یہ معلوم کیا

کہ وہ اپنے مساوی الحجم ہائیڈروجن سے کتنے گنا بھاری ہے، پھر کاربن کے ایٹمی وزن کو ۱۲ مان کر اور اسے ووگاڈرو کے اصول کی پیروی کرتے ہوئے اس تناسب سے اس نے مرکب کے مالی کیول کا وزن اور اس کے اندر ایٹموں کی نوعیت اور تعداد معلوم کی مگر اسے یہ پتہ نہ لگ سکا کہ ایک مالی کیول کے اندر یہ ایٹم کس ترتیب سے واقع ہوتے ہیں۔

۱۸۶۱ء میں آگسٹ کے کولی (AUGUST KELULE) کیمیں زار وے کے طریقے کر کاربن کے سادہ گیسی نباتات پہ پڑتا اور ان کے مالی کیول کے اندر ایٹموں کی تعداد معلوم کر کے ان کے کیمیائی فارمولے یوں لکھے۔

مارش گیس	(MARSH GAS)	C H H H H
ایتھین	(ETHANE)	C C H H H H H H
پروپین	(PROPANE)	C C C H H H H H H H H
ایتھل کلورائیڈ	(ETHYL CHLORIDE)	CL C C H H H H H

مگر یہ بات اسے سمجھ نہیں آتی تھی کہ ایک مالی کیول کے اندر یہ ایٹم کس طریق سے جمع ہوتے ہیں۔ کچھ عرصہ پہلے اس نے ڈالٹن کا ایک مضمون پڑھا تھا جس میں اس نے مالی کیول کا اندرونی خاکہ بنانے کے لئے کاربن کے ایٹم کو ایک سیاہ گولے سے آکسیجن کے ایٹم کو ایک سفید گولے سے اور ہائیڈروجن کے ایٹم کو ایک نقطہ دار گولے سے تعبیر کیا تھا۔ اس تصویری طریقے کو برتتے ہوئے مارش گیس کے مالی کیول کا خاکہ جس میں کاربن کا ایک ایٹم اور ہائیڈروجن کے چار ایٹم ہوتے ہیں، اس نے اس طرح بنایا تھا کہ کاربن کا ایک ایٹم درمیان میں ہے اور ہائیڈروجن کے



بنیزیں کا مالی کڑوال ڈھانچہ ★ آگسٹ کیکول

چار ایٹم اس کے گرد جڑے ہیں جیسا کہ نیچے تصویر سے ظاہر ہے۔



مگر اینتھین، پروپین، یا ایتھل کلورائیڈ کے سالمی کیوں کا تصویری خاکہ وہ نہیں بنا سکا۔ کیونکہ یہ مرکبات اس کے زمانے میں دریافت نہیں ہوئے تھے۔

کے کولے نے ڈالٹن کے طریقے کو اپنا کر اور کلورین کے نائٹروجن ایٹم کو ایک دھاری دار گولے سے تعبیر کر کے ایتھین، پروپین اور ایتھل کلورائیڈ کے سالمی کیوں کے تصویری خاکے بنانے کی کوشش کی مگر ان خاکوں سے اس کی تسلی نہ ہوئی۔ اس نے ان خاکوں کو از سر نو بنانے کے لئے کاغذ اٹھایا تو اچانک یہ خیال اس کے دماغ میں آیا کہ ان سالمی کیوں کے اندر کاربن کے ایٹم ایک ڈھانچے کا کام دیتے ہیں جس کے ساتھ باقی عنصروں کے ایٹم بازوؤں اور ٹانگوں کی طرح لگے ہوتے ہیں۔ یہ عجیب بات معلوم ہوتی تھی کہ کاربن کے ایٹم ایک قطار میں ہو کر باقی ایٹموں کے لئے ایک مرکزی ڈھانچہ بناتے ہیں کیونکہ عام معدنیاتی مرکبات کے اندر تو اس قسم کا کوئی ڈھانچہ نہیں ہوتا۔ اس نے سوچا غالباً یہی وجہ ہے کہ کاربن کے مرکبات دوسرے مرکبات سے اتنے علیحدہ ہوتے ہیں کہ ان کے متعلق نامیاتی کیمیا کی ایک پوری جداگانہ شاخ بن گئی۔

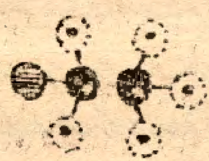
کے کولے کے نظریے کے مطابق ان تین مرکبات کے سالمی کیوں کے تصویری خاکے کچھ اس طرح سے بنتے تھے۔



ایتھین
(ETHANE)



پروپین
(PROPANE)



ایتھل کلورائڈ
(ETHYL CHLORIDE)

آئندہ چار سالوں میں کیکولے نے کاربن کے ڈھانچے کے اصول کو پیش نظر رکھ کر بہت سے نباتاتی گیسی مرکبات کے مالیکیولی خاکے بنائے مگر بینزین (BENZENE) کا خاکہ بنانے میں اسے سخت مشکل پیش آئی۔ اس کا مالیکیولی فارمولا یہ تھا۔

C C C C C C H H H H H H

اس نے پہلے طریقے کے مطابق کاربن کے چھ ایٹموں کو ایک قطار میں رکھا مگر ہائیڈروجن کے

چھ ایٹموں کی جگہیں متعین کرنے میں اس کو بڑی مشکل پیش آئی۔ اس نے کئی خاکے بنائے مگر ان میں سے ایک بھی اس کے معیار پر پورا نہ اتر سکا۔

وہ سوچتے سوچتے سو گیا۔ خواب میں اس نے دیکھا کہ کاربن کے سیاہ گہرے سیاہ بھتنے بن گئے ہیں، جن کی لمبی لمبی دمیں ہیں۔ اسے یہ اندیشہ ہوا کہ بھتنے کہیں اس کی لیبارٹری کے سامان کو نہ توڑیں، اس لئے وہ چاہتا تھا کہ ان کو کمرے سے نکال دے۔ اچانک ان چھ بھتنوں نے آگے پیچھے ہو کر ایک گول چکر بنا لیا اس کے بعد ہر ایک نے ایک ہاتھ میں اپنے سے اگلے بھتنے کی دم پکڑ لی اور دوسرے ہاتھ میں ایک سفید رومال لے کر ناچنا شروع کر دیا۔ کےکل کی آنکھ کھل گئی تو اسے خیال آیا کہ یہ بھتنے اصل میں ایک گول چکر میں ناچ کر اس کو بینزین کا فارمولا بتا رہے تھے۔ یہ بھتنے کاربن کے ایٹم کے تھے اور ان میں سے ہر ایک نے جو سفید رومال پکڑ رکھا تھا، وہ ہائیڈروجن کے ایٹم کا تھا۔ کےکل کو اب سوجھا کہ بینزین کے مالیکیول میں کاربن کے ایٹم ایک گول چکر بناتے ہیں۔

اس انکشاف سے کہ ہر نامیاتی مرکب کے مالیکیول کے اندر کاربن کے ایٹم بنیادی ڈھانچہ بناتے ہیں، نامیاتی کیمیا کو بڑی ترقی ہوئی۔

یہ بنیادی ڈھانچہ کبھی سیدھی زنجیر یا مرکب زنجیر کی صورت میں ہوتا۔ اور کبھی ایک گول چکر کی صورت میں۔ کیمیا دان ان زنجیروں اور چکروں کی ساخت جاننے کے بعد ان میں سے کسی ایک عنصر کے ایٹموں کو نکال کر اور ان کے بجائے کسی دوسرے عنصر کے ایٹم کو داخل کر کے نئے مرکب بنا لیتے۔ مثال کے طور پر دندان سازوں کو ایک ایسی دوا کی ضرورت تھی جو

کوکین کی طرح دانتوں کے اعصاب کو سُن کر دے تاکہ دانت بغیر تکلیف کے نکالا جا سکے مگر اس میں کوکین کا زہریلا پن نہ ہو۔ انہوں نے کوکین کے مالیکیول سے اندر بعض اٹیموں کو نکال لیا اور بعض دیگر ایٹموں کو داخل کر کے ایک نئی دوا نووو کین (NOVOCAINE) پیدا کر لی جو کوکین کے سے فوائد رکھتی ہے مگر کوکین کے مضر اثرات سے پاک ہے۔ مرکبات بنانے کا یہ طریقہ آج کل بہت وسیع ہو گیا ہے اور اس کے ذریعے ہزاروں کار آمد مرکبات بنائے جا چکے ہیں۔

ساتواں باب

نئی صدی کی سائنس

کیمیا کی تاریخ میں ۱۹ویں صدی کی کیمیا ایٹموں اور سالی کیولوں کی سائنس تھی۔ اس صدی کے خاتمے تک لوگوں کے عام خیال کے مطابق کیمیا میں اتنی ترقی ہو چکی تھی کہ آئندہ اس میں کسی بڑے انکشاف کی گنجائش باقی نہیں رہی تھی۔ مگر واقعات نے ثابت کر دیا کہ یہ خیال کس قدر غلط تھا۔

ہم جس صدی میں رہ رہے ہیں اس کا نصف سے زائد حصہ گزر چکا ہے۔ اس نصف صدی میں اتنے حیرت انگیز انکشافات ہو چکے ہیں جن کی نظیر سائنس کی دنیا میں نہیں ملتی۔

مادے عناصر کے نمبر معلوم کرتا ہے

کیمیا کی جو کتابیں موجودہ صدی کے آغاز میں چھپیں ان میں عنصروں کے دوری قانون (PERIODIC LAW) کا ذکر تو ہوتا تھا مگر اسے ایک باقاعدہ قانون کے طور پر تسلیم نہیں کیا جاتا تھا۔ دراصل سائنس میں صرف اسی بیان کو قانون کا درجہ دیا جاتا ہے جو ریاضی کی رُو سے صحیح ہو اور جس میں کوئی مستثنیات نہ ہوں لیکن دوری نقشے (PERIODIC TABLE)

کا یہ حال نہ تھا۔ اس میں تین مقامات پر ایسے الجھاؤ آتے تھے جن کی تشریح نہیں کی جا سکتی تھی یہ تینوں کوبالٹ آرگن اور ٹیلوریئم (TELLURIUM) کے بارے میں تھے۔ تجربے کی رو سے کوبالٹ کا ایٹمی وزن نکل سے زیادہ تھا۔ دوری قانون کے ماتحت یہ کم ہونا چاہئے تھا۔ تجربے کی رو سے آرگن کا ایٹمی وزن (جیسا کہ رامزے نے نکالا تھا) پاٹیئم کے ایٹمی وزن سے زیادہ تھا۔ دوری قانون کے ماتحت یہ کم ہونا چاہیئے تھا۔ اسی طرح ٹیلوریئم کا وزن آیوڈین سے کم ہونا چاہیئے تھا لیکن تجربے سے یہ زیادہ نکلتا ہے۔

اس عہد میں بعض کیمیادان اس خیال کے تھے کہ قدرت نے تمام عناصر کو ٹھیک حساب سے ایک قاعدے کے مطابق بنایا ہے، اس لئے ان کے ایٹمی وزنوں میں چند مقامات پر جو الجھاؤ نظر آتے ہیں، ان کی ضرور کوئی پوشیدہ وجہ ہوگی۔ ان کی رائے میں ہر عنصر کا ایک خاص نمبر تھا جو اسے قدرت نے ایک واضح منصوبے کے مطابق دیا تھا۔ ایک زمانے تک تو یہ خیالات محض قیاس سے آگے نہ بڑھے، مگر ۱۹۱۳ء اور ۱۹۱۴ء کے درمیان ایک نوجوان انگریز سائنس دان نے ایسے تجربے کئے جن میں ہر عنصر نے اپنا اپنا قدرتی نمبر ایک علم کے پردے پر آپ سے آپ رقم کر دیا۔

اس سائنس دان کا پورا نام ہنری گوِن جیفرے موزلے (HENRY GWYN JEFFREYS MOSELEY) تھا۔ اس نے آکسفورڈ کے یونیورسٹی شہر میں پرورش پائی جہاں اس کا باپ علم تشریح (اناٹومی) کا پروفیسر تھا۔ اس کا دادا اور اس کا نانا دونوں اپنے اپنے زمانے کے مشہور سائنس دان تھے۔ اس کی ماں ایک نہایت قابل خاتون تھی۔

اس کی بڑی بہن بائی آلوجی میں تحقیقات کر رہی تھی۔ اس طرح اس کا پورا خاندان علم و فضل میں ایک اونچا مقام رکھتا تھا۔

موزلے ابھی بچہ ہی تھا کہ اس کے باپ نے وفات پائی مگر اس کی خاندانی جائداد کافی تھی۔ اس لئے موزلے کی ماں کو آکسفورڈ میں قیام رکھنے اور اپنے تین بچوں کو تعلیم دلوانے میں کوئی مالی مشکل پیش نہ آئی۔ جب موزلے پندرہ سال کا ہوا تو اس کی ماں نے اس کے لئے گھر میں ایک چھوٹی سی لیبارٹری بنادی۔ اس وقت وہ خود لندن میوزیم کے لئے پتھری ڈھانچوں کو جمع کر کے ان کی جماعت بندی کر رہی تھی، اس کی بڑی بہن ریت کی مکھی کی زندگی کا مطالعہ کر رہی تھی۔ اس کی چھوٹی بہن پرانے سکوں پر لکھی ہوئی قدیم رسم الخط کی تحریروں کو پڑھنا سیکھ رہی تھی اس طرح یہ سارا گھرانہ ایک علمی ماحول میں اپنے دن گزار رہا تھا۔ موزلے باغوں میں جاتا درختوں کے پھلوں پھولوں اور بیجوں کا مشاہدہ کرتا اور اس نظم و ربط کو معلوم کرنے کی کوشش کرتا جو قدرت کے کارخانے میں ہر شے کے اندر نظر آتا تھا۔

دس سال کے بعد بھی موزلے کو مطالعۂ قدرت کا اتنا ہی ذوق تھا اور وہ قدرت کی صنعت گری میں ہمیشہ عددی تعلقات ڈھونڈتا رہتا تھا۔ مگر جہاں تک تحقیقات کا تعلق تھا اس نے اپنی سرگرمیوں کا مرکز ایٹم اور برق کو بنالیا تھا۔ ٹرینٹی کالج آکسفورڈ سے ڈگری لینے کے بعد وہ مانچسٹر یونیورسٹی میں چلا گیا وہاں وہ طبیعیات میں تحقیقات بھی کرتا تھا اور ساتھ ساتھ جز وقتی لیکچرار کے فرائض بھی انجام دیتا تھا۔ جب اس تحقیقات کو ختم کرنے کے بعد وہ آکسفورڈ واپس آیا تو وہاں اس نے اپنی پرانی لیبارٹری کی از سر نو تنظیم کی اور نئی تحقیقات

کا سلسلہ شروع کر دیا۔ ایک سال موسم گرما کے آغاز میں اس کو یہ خبر ملی کہ لندن کے ایک سائنس دان نے ایکس رے بلب میں پلاٹینم کے بجائے چاندی کا مخالف منفی برقیرہ یعنی اینٹی کیتھوڈ (ANTI CATHODE) استعمال کیا تو جو ایکس ریز اس طرح پیدا ہوئیں ان کی نفوذ کی استعداد عام ایکس ریز سے کم نکلی۔ اس سے اس سائنس دان کو خیال ہوا کہ شاید یہ شعاعیں کسی اور قسم سے تعلق رکھتی ہیں۔ موزلے نے جب یہ تفصیل پڑھی تو اس نے یہ رائے ظاہر کی کہ یہ شعاعیں نوعیت میں تو ایکس ریز سے جدا نہیں ہو سکتیں، البتہ ان کا طول موج عام ایکس ریز سے مختلف ہوگا۔

چونکہ اس وقت اسے فرصت میسر تھی، اس لئے اس نے اس تجربے کو دہرانے اور ان نئی ایکس ریز کے طول موج کی پیمائش کرنے کا منصوبہ بنایا۔ اس نے بازار سے دو ایکس ریز کے بلب خریدے۔ ایک بلب کے اندر تو پلاٹینم کے مخالف منفی برقیرے یعنی اینٹی کیتھوڈ کو جوں کا توں رہنے دیا مگر دوسرے بلب میں اس کی بجائے چاندی کا اینٹی کیتھوڈ لگا دیا۔ اس کے بعد اس نے بلب میں سے ہوا خارج کی اور پھر اسے سربمہر کر دیا۔ اب اس نے دونوں بلبوں سے ایکس ریز تیار کیں تو معلوم ہوا کہ لندن کے سائنس دان کی رپورٹ درست تھی کیونکہ چاندی کے اینٹی کیتھوڈ سے جو ایکس ریز پیدا ہوتی تھیں، ان کی طاقت نفوذ ان ایکس ریز سے جو پلاٹینم کے اینٹی کیتھوڈ سے حاصل کی گئی تھیں، بہت کم تھی۔

موزلے نے ان دونوں قسم کی ایکس ریز کے طول موج ناپنے کے لئے سامان ترتیب دیا جس میں یہ شعاعیں ایک خاص قسم کے کرسٹل سے منعکس کی جاتی تھیں اور پھر ان کا طول موج ناپا جاتا تھا۔



ریڈیم کی ڈبیہ ★ پیئرے کیوری ★ ھنری موزے ★ میری کیوری

اس تجربے سے معلوم ہوا کہ چاندی کے اینٹی کیتھوڈ سے پیدا ہونے والی ایکس ریز کا طول موج عام ایکس ریز سے زیادہ ہے۔ اس نے اس تحقیقات کی تفصیل جولائی ۱۹۱۲ء کو ایک سائنسی رسالے میں شائع کرائی جس کا عنوان "ایکس ریز کا انعکاس" تھا۔ اس کام میں ایک اور شخص سی۔ جی۔ ڈارون نے اس کی مدد کی تھی جو مشہور سائنسدان چارلس ڈارون کا پوتا تھا۔

موزلے کو پہلے تو یہ خیال آیا کہ پلاٹینم سے پیدا ہونے والی ایکس ریز کا طول موج اس سے بھی کم تھا کیونکہ پلاٹینم چاندی سے بھاری ہوتا ہے لیکن جب اس نے کوبالٹ نکل اور چاندی کے اینٹی کیتھوڈ بنا بنا کر یہ تجربہ دہرایا تو باوجود اس امر کے کہ ان تینوں دھاتوں کی کثافت برابر تھی، ان سے پیدا ہونے والی ایکس ریز کے طول موج مختلف تھے۔ ان میں سے کوبالٹ کی ایکس ریز کا طول موج سب سے زیادہ، نکل کا اس سے کم اور تانبے کا اس سے بھی کم تھا چونکہ تعدد (FREQUENCY) طول موج کے بالعکس متناسب ہوتا ہے، اس لئے کوبالٹ کی ایکس ریز کا تعدد سب سے کم تھا۔ نکل کا اس سے زیادہ اور تانبے کا ان دونوں سے زیادہ تھا۔ لیکن سب سے زیادہ حیران کن بات یہ تھی کہ ان مختلف طول موج یا مختلف تعددوں کے درمیان پورا پورا عددی تناسب پایا جاتا تھا۔ چنانچہ اگر کوبالٹ کو اس تعدد کے لحاظ سے ۲۶ کا نمبر دیا جاتا تو نکل کا نمبر پورا ۲۷ اور تانبے کا نمبر پورا ۲۸ نکلتا تھا۔ ایسا معلوم ہوتا تھا کہ قدرت کاملہ نے ان تمام عناصر کو ترتیب وار نمبر دے رکھے ہیں اور یہی نمبر موزلے کے تجربے میں ظاہر ہو رہے ہیں۔ موزلے نے کل اڑتالیس دھاتوں پر تجربے کر کے ان کے نمبر معلوم کئے جو ایکس ریز کے طیف (SPECTRUM) میں خود بخود فلم پر درج ہوتے جاتے تھے۔ دھاتوں کے نمبر معلوم کرنے کے لئے ہی تجربہ غیر دھاتوں اور بے شمار گیسوں

پر دہرایا گیا اور ان کے نمبر دریافت کئے گئے۔ عناصر کے یہ تمام نمبر اگرچہ ترتیب وار نکلتے آتے تھے۔ مگر چار نمبروں یعنی ۴۳، ۶۱، ۷۲، ۷۵، کی جگہیں خالی تھیں۔ موزلے کا خیال تھا کہ اس کی دو وجوہ ہو سکتی ہیں یا تو ان نمبروں کے عنصر دنیا میں موجود ہی نہیں یا پھر وہ زمین میں موجود تو ہیں مگر سائنس دانوں کی رسائی ان تک نہیں ہو سکی۔ بعد کی تحقیقات سے ۷۲ اور ۷۵، نمبر کے عنصر تو بعض معدنیات میں سے حاصل ہو گئے مگر ۴۳ اور ۶۱ نمبر کے عنصر قدرت میں نہیں مل سکے۔

اٹھتیس دھاتوں کے متعلق اپنی رپورٹ موزلے نے دسمبر ۱۹۱۳ء اور اپریل ۱۹۱۴ء کو فلوسافیکل میگزین میں چھپوائی جس کا عنوان تھا

"عناصر کے اعلیٰ تعددی طیف"

(HIGH FREQUENCY SPECTRA OF ELEMENTS)

چند ماہ بعد اس نے دس دیگر دھاتوں پر ایک ضمنی رپورٹ برطانوی اسوسی ایشن کے سامنے آسٹریلیا میں پڑھی جہاں وہ اور اس کی والدہ سیاحت کے لئے گئے ہوئے تھے۔ ابھی وہ واپس انگلستان روانہ نہیں ہوئے تھے کہ جنگِ عظیم اول چھڑ گئی۔ یہ ۱۹۱۴ء کی گرمیوں کا واقعہ ہے۔ وطن واپس آکر موزلے فوج میں سگنل انجینئر بھرتی ہو گیا اور ایک سال بعد جب اس کی عمر صرف اٹھائیس برس کی تھی وہ گیلی پولی کے محاصرے میں مارا گیا۔ محاذِ جنگ پر جانے سے پہلے اس نے وصیت کی تھی کہ اس کی موت واقع ہو جانے کی صورت میں اس کا سائنسی سامان اور دیگر اثاثہ تمام کا تمام رائل سوسائٹی کو دے دیا جائے۔ کیونکہ اس کی سب سے بڑی خواہش یہ تھی کہ جس

تحقیقات کا آغاز اس نے اپنی زندگی میں کیا ہے اسے اس کی موت کے بعد بھی جاری رکھا جائے

آئیسوٹوپ

۱۹۱۴ء میں کیمسٹری کا نوبل پرائز ہارورڈ کے تھیوڈور رچرڈ (THEO - DORE RICHARDS) کو ملا۔ وہ پہلا امریکی تھا جس نے یہ اعزاز مختلف عناصر کے ایٹمی وزنوں کی نہایت صحیح قیمتیں معلوم کر کے حاصل کیا تھا۔ چونکہ بہت سے عناصر کے ایٹمی وزنوں کی قیمتیں تقریباً پورے پورے عددوں میں نکلتی تھیں، اس لئے رامزے کا خیال تھا کہ یہ محض ایک اتفاقی امر نہیں ہو سکتا بلکہ اس کی تہ میں کوئی سبب پوشیدہ ہے لیکن پھر سوال پیدا ہوتا تھا کہ سبھی عنصروں کے ایٹمی وزن پورے پورے عددوں میں کیوں نہیں نکلتے۔ کروکس نے اس کا براہِ راست جواب تو نہیں دیا مگر کیلسیم کے ایٹمی وزن پر نوٹ لکھتے وقت اس نے مندرجہ ذیل الفاظ میں اس مسئلے کی طرف ایک اشارہ کیا تھا۔

"جب ہم کہتے ہیں کہ کیلسیم کا ایٹمی وزن ۴۰ ہوتا ہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ کیلسیم کے اکثر ایٹم اس وزن کے ہوتے ہیں، مگر یہ عین ممکن ہے اس میں سے بعض کا ایٹمی وزن ۴۱ اور بعض کا ۳۹ ہو۔"

نیون کا ایٹمی وزن جو تجربے سے نکلتا ہے ۲ء۲۰ ہے۔ اگر ہم اس پر کروکس کے مندرجہ بالا اصول کا اطلاق کریں تو معلوم ہوگا کہ نیون کے اکثر ایٹموں کا وزن تو ۲۰ ہوتا ہے مگر کچھ ایٹم ایسے بھی ہوتے ہیں جن کا وزن ۲۰ سے زائد ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس کا مطلب یہ ہے کہ نیون گیس دراصل دو مختلف قسم کی گیسوں کا مجموعہ ہے جن میں ایک قسم کی نیون گیس ایٹمی وزن کے لحاظ سے ہلکی اور دوسری قسم کی نیون گیس

بھاری ہوتی ہے۔ اگر ایسا ہے تو یہ دونوں قسم کی گیس الگ الگ کی جا سکتی ہیں کیمبرج یونیورسٹی کے جے جے ٹامسن (J. J. THOMSON) نے ایک ایسا طریقہ وضع کیا جس کے ذریعے ان دونوں قسموں کو جدا کیا جا سکے۔ جب یہ تجربہ کیا گیا تو معلوم ہوا کہ نیون گیس کی ایک قسم کا ایٹمی وزن ۲۰ اور دوسری قسم کا ایٹمی وزن ۲۲ ہے۔ عام گیس کے ۱۰ حصوں میں سے پہلی قسم کے ۹ حصے اور دوسری قسم کا ایک حصہ ہوتا ہے۔ اس طرح مجموعی طور پر عام نیون گیس کا ایٹمی وزن ۲۰.۲ نکل آتا ہے جو اس قیمت کے عین مطابق ہے جو رامزے اور ٹراورز نے نکالی تھی۔ یہ رپورٹ کیمبرج کے ایک نوجوان سائنسدان فرانسس ڈبلیو آسٹن (FRANCIS W ASTOR) نے ۱۹۱۹ء میں پیش کی تھی جس نے ٹامسن کے سائنسی سامان میں مناسب ترمیم کر کے اس تجربے کو دہرایا تھا۔ نیون گیس کی ان دو قسموں کو، جو اپنے کیمیائی خواص میں بالکل یکساں تھیں، نیون کے آئی سوٹوپ کا نام دیا گیا۔

یہ تجربہ تاریخی حیثیت رکھتا ہے۔ کیونکہ جب اس کو دیگر عناصر پر آزمایا گیا تو معلوم ہوا تو ان میں سے بعض کے دو دو یا اس سے زائد آئی سوٹوپ ہوتے ہیں قلعی وہ عنصر تھا جس کے آئی سوٹوپ کی تعداد سب سے زیادہ یعنی دس تھی۔ بسنہ ۱۹۳۲ء میں کولمبیا یونیورسٹی کے ہیرولڈ اورے (HAROLD UREY) نے نیویارک میں ہائیڈروجن کا ایک آئی سوٹوپ دریافت کیا جس کا ایٹم عام ہائیڈروجن کے ایٹم سے دگنا بھاری تھا مگر اس بھاری ہائیڈروجن کی صفتیں عام ہائیڈروجن سے کسی قدر مختلف ہوتی ہیں۔ اس لئے

بعض سائنسدان اس کو ہائیڈروجن کا ایک آئی سوٹوپ ماننے کے بجائے اسے ایک علیحدہ عنصر تسلیم کرتے ہیں۔ اور سب نے بھی اسی وجہ سے اس کا نام ڈیوٹیریئم DEUTERIUM رکھا اور اس کی علامت B مقرر کی۔

مادام کیوری اور اس کا شوہر ریڈیم دریافت کرتے ہیں

موزلے ۲۶ سال کا تھا جب اس نے اپنی تحقیق سے عنصروں کے نمبر معلوم کئے۔ آسٹن ۲۳ برس کا تھا جب نیون کے آئی سوٹوپ کے متعلق اس کی رپورٹ شائع ہوئی۔ میری کیوری ۳۱ سال کی تھی جب اس نے اپنے خاوند پیئر کیوری (PIERRE CURIE) کی مدد سے ریڈیم سا تابکار عنصر دریافت کیا۔ [illegible] کے کارنامے دنیا کو حیران کرنے والے تھے۔

میری کیوری کے سوانح حیات اس کی بیٹی ایو (EVE) نے اسی نام کی کتاب میں بڑی خوبی سے بیان کئے ہیں۔ یہ ایک لائق خاتون کی کہانی ہے جو ایک اعلیٰ پولش خاندان سے تعلق رکھتی تھی اور طبیعیات کے ایک نامور استاد کی بیٹی تھی۔ سیاسی اختلافات کی وجہ سے میری کو اپنے وطن وارسا کو چھوڑنا پڑا۔ وہ پیرس آگئی اور یہاں کیمیا کی تعلیم حاصل کرنے لگی، مگر وطن کی محبت اس کے دل میں ایک شمع کی طرح برابر جلتی رہی۔ میری نے ایک فرانسیسی کیمیا دان کے ساتھ جس کا نام پیئرے کیوری تھا، شادی کر لی اور یہ دونوں چار سال تک ایک شیڈ میں تحقیقات کرتے رہے، جس کے نتیجے میں انہوں نے دنیا کا سب سے زیادہ تابکار عنصر ریڈیم نکالا۔ اس کام میں انہوں نے بے حد تکلیفیں اٹھائیں

اور انہیں عظیم خطروں سے دوچار ہونا پڑا۔ چنانچہ پیرے لکھتا ہے۔

"تابکار شعاعوں میں متواتر کام کرنے سے ہمارے ہاتھ شل ہو گئے تھے اور ہماری انگلیوں کے پور پور میں شدت کا درد ہوتا تھا یہ کیفیت پورے دو ماہ تک جاری رہی"

ریڈیم کی دریافت میں جو دو واقعات معاون ہوئے ان کا مختصر سا تذکرہ یہاں ضروری معلوم ہوتا ہے۔ ۱۸۹۵ء میں ایکس ریز پہلی دفعہ ظہور میں آئیں۔ اس سے اگلے سال فرانس کے ایک سائنسدان ہنری بیکرل (HENRI BECQUEREL) نے یہ انکشاف کیا کہ یورینیم کے ایک معدنی مرکب میں سے بعض قسم کی شعاعیں مسلسل طور پر خارج ہوتی رہتی ہیں۔ چنانچہ جب ایسے مرکب کو اندھیرے کمرے میں رکھا جائے اور اس کے پاس ایک فوٹوگرافی کی پلیٹ پڑی ہو تو اس پلیٹ پر ان شعاعوں کی وجہ سے عکس پیدا ہو جاتے ہیں۔ جب مادام کیوری اور ان کے خاوند کو بیکرل کے اس انکشاف کی خبر ملی تو انہوں نے اس سے گہری دلچسپی کا اظہار کیا۔ کیا یورینیم کے معدنی مرکب میں یہ شعاعیں یورینیم کے ایٹم میں سے آتی ہیں یا کسی اور عنصر کے ایٹم سے؟ اس کا جواب معلوم کرنے کے لئے کیوری نے پیرس کی یونیورسٹی میں سے معدنیات کے مختلف نمونے حاصل کر کے ان پر بیکرل کے تجربے کو دہرایا تو معلوم ہوا کہ یورینیم کے سارے معدنی مرکبات میں سے یہ شعاعیں نکلتی ہیں۔ اب یہ سوال پیدا ہوا کہ کیا کوئی اور عنصر بھی ایسا ہے جس کے مرکبات میں یہ خاصیت موجود ہے۔ اس کا جواب بھی جلد مل گیا، کیونکہ تھوریم (THORIUM) کے مرکبات میں سے بھی اسی طرح کی شعاعیں نکلتی تھیں۔ پیری کیوری نے اس شعاعیں پیدا کرنے والی

خاصیت کو تاب کاری (RADIO ACTIVITY) کا نام دیا۔ اس لحاظ سے یورینیم
اور تھوریم ادنیٰ تاب کار دھاتیں تھیں۔

بوہیمیا کے صوبے میں ایک معدنی مرکب پچ بلنڈی (PITCH BLENDE) پایا
جاتا ہے جس کے اندر یورینیم اور تھوریم کے مرکبات موجود ہوتے ہیں۔ جب مادام کیوری نے اس
کی تاب کاری کا جائزہ لیا تو اسے معلوم ہوا کہ اس کی تاب کاری کی طاقت اس سے قریباً چار
گنا زیادہ ہے جو یورینیم اور تھوریم کے مرکبات کے باعث اس میں ہونی چاہیئے۔ اس سے
صاف نتیجہ نکلتا تھا کہ اس معدنی مرکب میں یورینیم اور تھوریم کے علاوہ کسی اور نامعلوم تاب کار
مرکب کی ملاوٹ ہے۔ مادام کیوری نے اس رائے کا اظہار ایک رپورٹ میں کیا جو فرانسیسی سائنس
اکادمی کو پیش کی گئی۔ اور اکادمی کے رسالے میں ۱۱ اپریل ۱۸۹۸ء کو چھپی۔ ساتھ ہی اس نے
اس نئے تابکار عنصر کو خود نکالنے کا کام شروع کر دیا۔ اس کا خاوند پیرے کیوری جو پیرس
یونیورسٹی میں لیکچرار تھا۔ اس کام میں مادام کیوری کا ہاتھ بٹایا کرتا تھا۔ دونوں میاں بیوی آٹھ سال
تک اسی منصوبے پر کام کرتے رہے یہاں تک کہ موت نے ایک روز پیرے کو ہمیشہ کے لئے چھین
لیا۔ وہ پیرس کی ایک شاہراہ میں ٹریفک کے حادثے کا شکار ہو گیا تھا۔

مادام کیوری کو اس تحقیقات کے لئے آسٹرین حکومت نے پچ بلنڈی مفت مہیا کیا تھا۔
اب میاں بیوی کا پہلا مرحلہ یہ تھا کہ وہ اپنی لیبارٹری کس جگہ قائم کریں۔ وہ یونیورسٹی کے احاطے
میں رہتے تھے۔ اور ان کے مکان کے قریب ایک شیڈ خالی پڑا تھا۔ اس کی عمارت اتنی شکستہ
اور بوسیدہ ہو چکی تھی کہ یونیورسٹی والے اس سے کوئی کام نہیں لے رہے تھے۔ اسی شیڈ میں مادام

کیوری نے اپنی لیبارٹری قائم کی۔ یہ لیبارٹری اتنی معمولی نوعیت کی تھی کہ ایک جرمن سائنسدان ولہیلم اوسٹ والڈ (WILHELM OSTWALD) نے اس کو گھوڑوں کے اصطبل سے تشبیہ دی تھی۔ لیکن اسی اصطبل نما لیبارٹری میں وہ کام ہو رہا تھا جو ایک روز اہل دنیا کی نظروں کو خیرہ کرنے والا تھا۔

مادام کیوری کی بیٹی رقمطراز ہے۔

"ایک پرانا فراک پہن کر جس پر جگہ جگہ تیزاب سے چھید پڑے ہوئے تھے، اماں جان صبح سویرے لیبارٹری میں چلی جاتیں اور رات گئے وہاں سے واپس آتیں۔ یہ نہایت تھکا دینے والا کام تھا۔ مسلسل بھٹی کے آگے بیٹھے رہنے سے ان کے کپڑے پسینے سے شرابور ہو جاتے، ان کے بال راکھ سے اٹ جاتے اور دھوئیں سے ان کی آنکھوں میں پانی بھر جاتا۔ لیکن وہ برابر ایک ہی دھن میں لگی رہتی تھیں۔"

جولائی ۱۸۹۸ء میں مادام کیوری نے سائنس اکادمی کو یہ رپورٹ بھیجی۔

"پچ بلنڈی میں سے میں نے جو مرکب جدا کیا ہے وہ ایک نئی دھات کا ہے، جس کا نام میں اپنے آبائی وطن پولینڈ کے نام پر پولونیم (POLONIUM) تجویز کرتی ہوں۔"

اس سال موسم گرما کی تعطیلات مادام کیوری اور ان کے خاوند نے جنوبی فرانس میں گزاریں۔ ان کی بیٹی آئرین (جو بڑی ہو کر خود بھی سائنس کا سب سے بڑا اعزاز یعنی نوبل پرائز حاصل کرنے والی تھی) اس وقت ایک سال کی تھی۔

۱۸۹۸ء کے آخری مہینے میں مادام کیوری نے دوسری رپورٹ یہ بھیجی۔

"پیچ بلنڈی میں مجھے ایک اور عنصر کے مرکب کا سراغ ملا ہے۔ جو تاب کاری میں عام تاب کار دھاتوں سے بہت بڑھ چڑھ کر ہے۔ میرے خیال میں اس کا نام ریڈیم بہت موزوں رہے گا۔"

دن مہینوں میں اور مہینے سالوں میں تبدیل ہوتے گئے بالآخر مادام کیوری ریڈیم کا ایک مرکب جس کی تعداد بے حد قلیل تھی پچ بلنڈی میں سے جدا کرنے میں کامیاب ہو گئی۔

مادام کیوری نے اپنی رپورٹ میں لکھا۔

"یہ مرکب اندھیرے میں روشنی دیتا تھا چنانچہ رات کی تاریکی میں شیڈ کے اندر اس کی موجودگی سے ہر طرف روشنی کی شعاعیں بکھر رہی تھیں جن کے باعث بوتلوں اور ٹیوبوں کے سائے دیواروں پر پڑ رہے تھے۔"

اس مرکب کے کرسٹل بہت خطرناک تھے چنانچہ مادام کیوری نے جب اس کے ایک کرسٹل کو ٹیوب میں رکھا ٹیوب کو دھات کی ایک ڈبیہ میں بند کیا۔ اور پھر اس ڈبیہ کو اپنی جیب میں ڈال لیا تو چند گھنٹوں کے بعد اس کے جسم کے اس حصے پر جہاں یہ ڈبیہ مس کرتی تھی زخم پیدا ہو گیا۔ جس کو آرام آنے میں ایک مہینہ لگا۔ لیکن اس ریڈیم میں شفا بخش تاثیر بھی ہوتی ہے کیونکہ یہ بیماری کے خلیوں کو ہلاک کر کے نہ صرف معلی پھوڑوں بلکہ سرطان جیسے ناقابل علاج مرض کو دور کر سکتا ہے۔

سنہ ۱۹۰۳ء کا طبیعیات کا نوبل پرائز ہنری بیکرل اور کیوری میں نصف نصف تقسیم کیا گیا جس سے اس خاندان کی مالی حالت جو ریڈیم کی تحقیقات کے اخراجات برداشت کر کے بہت پتلی ہو گئی تھی

کافی حد تک سدھر گئی۔

۱۹ اپریل ۱۹۰۶ء کو مادام کیوری کا خاوند پیرے کیوری ایک حادثے میں ہلاک ہو گیا۔ اس وقت ان کی دو بیٹیوں میں آئرن کی عمر نو سال تھی اور ایو کی عمر دو سال سے بھی کم تھی۔ نومبر ۱۹۰۶ء میں مادام کیوری کو اس کے مرحوم خاوند کی جگہ یونیورسٹی میں پروفیسر بنا دیا گیا۔ اور اس کے ریسرچ کرنے کے لئے ایک علیحدہ تجربہ گاہ "ریڈیم انسٹی ٹیوٹ" قائم کردی گئی۔ اس تجربہ گاہ میں اس نے پانچ سال کی محنت کے بعد ریڈیم کو عنصری حالت میں علیحدہ کیا اور اس کے صلے میں ۱۹۱۱ء کا نوبل پرائز پایا۔ یہ وہ اعزاز تھا جو مادام کیوری سے پہلے کسی اور خاتون کو نہیں ملا۔

ایٹم کی اندرونی ساخت

ایٹم کے متعلق یہ خیال کہ وہ ایک ناقابلِ تقسیم ٹھوس ذرہ ہوتا ہے ۱۹۲۰ء میں مکمل طور پر ترک کیا جا چکا تھا۔ اس کی جگہ یہ حقیقت مسلم ہو گئی تھی کہ ایٹم کی ایک واضح اندرونی ساخت ہوتی ہے۔

ایٹم خواہ وہ کسی عنصر کا ہو صرف تین چیزوں سے مل کر بنتا ہے۔ ان میں سے ایک کو پروٹون، دوسری کو نیوٹرون اور تیسری کو الیکٹرون کہتے ہیں۔

پروٹون کی اصل دریافت تو بعد میں ہوئی مگر اس کی موجودگی کی طرف پہلا اشارہ موزلے نے ۱۹۱۳ء میں کیا تھا۔ پروٹون پر مثبت برقی چارج ہوتا ہے اور اس کا وزن ایٹمی وزن کی اکائی مانا گیا ہے۔

کسی عنصر کا جو ایٹمی نمبر ہوتا ہے اتنے ہی پروٹون اس میں پائے جاتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن

کا ایٹمی نمبر ۱ ہے اس لئے اس کے ایٹم میں ایک ہی پروٹون ہوتا ہے۔ آکسیجن کا ایٹمی نمبر ۸ ہے اس لئے اس کے ایٹم میں ۸ ہی پروٹون ہوتے ہیں۔ فلورین کا ایٹمی نمبر ۹ ہے اس لئے اس کے ایٹم میں پروٹون بھی ۹ ہیں۔ نیون کا ایٹمی نمبر ۱۰ ہے اس لئے اس کے ایٹم میں پروٹونوں کی تعداد بھی ۱۰ ہے۔ سوڈیم کا ایٹمی نمبر ۱۱ ہے اور اس کے ایٹم میں پروٹون بھی گیارہ ہوتے ہیں ریڈیم کا ایٹمی نمبر ۸۸ ہے اس لئے اس کے ایٹم میں پروٹون کی تعداد بھی ۸۸ ہے۔ یورینیم کا ایٹمی نمبر ۹۲ ہے اس لئے اس کے ایٹم کے پروٹون بھی ۹۲ ہیں۔

ایٹم کے دوسرے ذرے کا نام نیوٹرون ہے۔ اس کا وزن پروٹون کے برابر ہوتا ہے۔ مگر اس پر برقی چارج نہیں ہوتا کسی عنصر کے ایٹم میں نیوٹرون کی تعداد معلوم کرنے کے لئے اس کے ایٹمی وزن میں سے پروٹونوں کی تعداد کو تفریق کر دو تو حاصل تفریق نیوٹرونوں کی تعداد کو ظاہر کرے گا۔ ہائیڈروجن کے ایٹم میں کوئی نیوٹرون نہیں ہوتا، مگر باقی تمام ایٹموں میں نیوٹرون ہوتے ہیں جن کی تعداد بھاری ایٹموں میں پروٹونوں سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔

ایٹم کے تیسرے ذرے کا نام الیکٹرون ہے اس پر منفی برقی چارج ہوتا ہے جو مقدار میں پروٹون کے مثبت برقی چارج کے برابر ہوتا ہے، مگر الیکٹرون کا وزن پروٹون یا نیوٹرون کے وزن سے بے حد قلیل ہوتا ہے۔

ایٹموں میں پروٹون، نیوٹرون اور الیکٹرون کا وجود خیالی نہیں ہے بلکہ تجربوں کی روشنی میں یہ ایک ناقابلِ تردید حقیقت بن چکا ہے یہاں تک کہ ان سب کے وزن بھی پوری صحت کے ساتھ ناپے جا چکے ہیں، نیز پروٹون اور الیکٹرون کے برقی چارجوں کی بھی صحیح صحیح پیمائش کی

جا چکی ہے۔

ایٹم کا اندرونی حصہ جو مرکزیہ (NUCLEUS) کہلاتا ہے پروٹون اور نیوٹرون کا بنا ہوتا ہے الیکٹرون اس کے گرد مختلف مداروں میں گھومتے ہیں۔

ابتدا میں خیال تھا کہ یہ الیکٹرون دائروں میں پائے جاتے ہیں چنانچہ اس خیال کے مطابق نیون کے ایٹم کا خاکہ جس کے بیرون میں ۱۰ الیکٹرون ہوتے ہیں اس طرح بنایا گیا تھا کہ اس کے اندرونی دائرے میں ۲ الیکٹرون اور بیرونی دائرے میں ۸ الیکٹرون رکھے جاتے تھے جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔



لیکن بعد میں ایسے خاکوں میں ترمیم کی گئی چنانچہ ترمیم شدہ صورت میں سوڈیم کا ایٹمی خاکہ کچھ اس طور سے بنتا ہے۔



اس خاکے کے مطابق سوڈیم کے ۱۱، الیکٹرون مختلف مداروں میں تیزی سے گھومتے

ہیں جن میں سے اندرونی مدار میں ۲، الیکٹرون اور درمیانی مدار میں ۸، الیکٹرون ہوتے ہیں مگر بیرونی مدار میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔

کسی عنصر کی کیمیائی خاصیتوں کا تعلق صرف ان الیکٹرون سے ہوتا ہے جو اس کے بیرونی مدار میں پائے جاتے ہیں۔ اس اصول کے مطابق نیون کے بیرونی مدار میں چونکہ ۸ الیکٹرون ہوتے ہیں اور ۸ ہی کی اس مدار میں گنجائش ہوتی ہے، اس لئے اس میں کسی اور عنصر کے ایٹم کا بیرونی الیکٹرون آکر نہیں مل سکتا۔ دوسرے لفظوں میں اس کا مطلب یہ ہے کہ نیون کسی اور عنصر کے ساتھ کیمیائی ملاپ نہیں کر سکتی اور اس لئے یہ بے عمل گیس شمار ہوتی ہے۔

سوڈیم کے ایٹم کے بیرونی مدار میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور فلورین کے ایٹم کے بیرونی مدار میں ایک الیکٹرون کی کمی ہوتی ہے اس لئے سوڈیم اور فلورین آسانی سے کیمیائی ملاپ کر لیتی ہیں۔ ہائیڈروجن کے ایٹم کے بیرونی مدار میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور آکسیجن کے ایٹم کے بیرونی مدار میں دو الیکٹرون کی کمی ہوتی ہے، اس لئے ہائیڈروجن کے دو ایٹم آکسیجن کے ایک ایٹم سے کیمیائی ملاپ کرتے ہیں۔ کیمیائی تبدیلی کے دوران میں بیرونی مدار کے الیکٹرون ہی اپنی جگہیں بدلتے ہیں۔ جہاں تک ایٹم کے مرکزیے کا تعلق ہے اس میں کسی قسم کی تبدیلی نہیں ہوتی۔

مرکزیے کا انشقاق Fission

جب ریڈیم میں سے شعاعیں نکلتی ہیں تو اس کے مرکزیے میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جو عام کیمیائی تبدیلی سے بالکل مختلف اور زیادہ نتیجہ خیز ہوتی ہے کیونکہ اس کے باعث

نئے نئے عناصر کے ایٹم وجود میں آتے ہیں۔ ریڈیم کا ایٹمی نمبر ۸۸ ہے۔ اس کے مرکزیے میں ۸۸ پروٹون اور ۱۳۸ نیوٹرون ہوتے ہیں۔ جب اس میں سے تابکار شعاعیں نکلتی ہیں تو اس کے مرکزیے میں سے ۲ پروٹون اور دو نیوٹرون اکٹھے خارج ہوتے ہیں جس سے یہ ایک عنصر ریڈون (RADON) میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کا ایٹمی نمبر ۸۶ ہے۔ ریڈون کے مرکزیے سے پھر ۲ پروٹون اور ۲ نیوٹرون کا اخراج ہوتا ہے جس سے یہ ایک عنصر پولونیم میں جس کا ایٹمی نمبر ۸۴ ہے، تبدیل ہو جاتی ہے۔ پولونیم میں پھر دو پروٹون اور ۲ نیوٹرون خارج ہوتے ہیں اور وہ سیسے میں جس کا ایٹمی نمبر ۸۲ ہے منتقل ہو جاتا ہے یہاں پہنچ کر تابکاری کا مزید سلسلہ رک جاتا ہے کیونکہ سیسہ ایک غیر تابکار عنصر ہے۔ ان تمام تبدیلیوں میں توانائی کا بہت زیادہ اخراج ہوتا ہے جو زیادہ تر حرارت کی صورت میں ہوتی ہے۔

یورینیم کی دو قسمیں ہیں جن میں سے پہلی قسم کا ایٹمی وزن ۲۳۸ ہوتا ہے اور دوسری کا ۲۳۵ ہے۔ قدرتی یورینیم کا ننانوے فی صد حصہ پہلی قسم پر ہی مشتمل ہوتا ہے۔ دوسری قسم اس میں ایک فی صدی سے زیادہ نہیں ہوتی۔ یہ دونوں قسمیں تابکار ہیں مگر پہلی قسم کے ایٹم میں توڑ پھوڑ بہت آہستہ آہستہ ہوتا ہے جس کے نتیجے میں ہیلیم اور تھوریم پیدا ہوتے ہیں دوسری قسم کے ایٹم میں توڑ پھوڑ کا سلسلہ بہت تیزی سے ہوتا ہے کیونکہ جب ایک نیوٹرون کے ٹکراؤ سے اس کا ایک ایٹم پھٹتا ہے یا دوسرے لفظوں میں اس میں انشقاق Fission واقع ہوتا ہے تو اس میں سے دو تین نیوٹرون اور نکلتے ہیں۔ یہ نیوٹرون مزید

ایٹموں سے ٹکراتے ہیں اور ان میں انشقاق پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ سلسلہ آگے سے آگے چلتا ہے یہاں تک کہ یورینیم ۲۳۵ کے پورے ٹکڑے میں انشقاق واقع ہو چکتا ہے جس سے بے پناہ توانائی خارج ہو جاتی ہے جو ایک وسیع علاقے میں تباہی مچا دیتی ہے۔ یہ ایٹم بم کا اصول ہے۔ چنانچہ امریکہ کی ریاست نیو میکسیکو میں المگورڈو (ALMOGORDO) کے مقام پر جب ۱۶ر جولائی ۱۹۴۵ء کو پہلا تجرباتی ایٹم بم چلایا گیا تو انشقاق کا یہی عمل واقع ہوا تھا۔

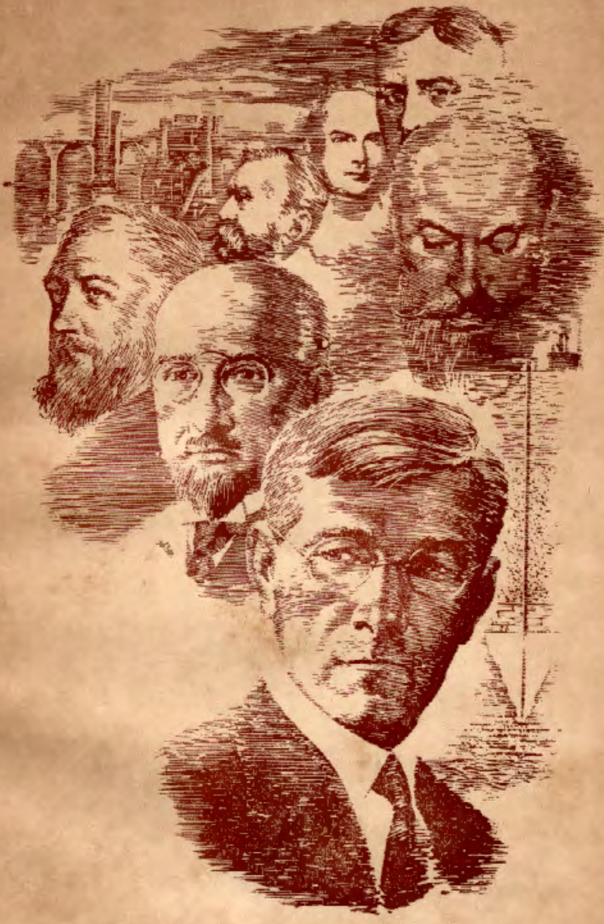
"ایٹم برائے امن" کے کاموں میں یہ انشقاق نسبتاً مدھم طریقے سے ہونے دیا جاتا ہے، تاکہ ایٹمی توانائی ایسی رفتار سے پیدا ہو جس پر قابو رکھا جا سکے اور پھر اس توانائی سے وہ سارے کام لئے جائیں جو کوئلہ، پیٹرول اور بجلی سے لئے جاتے ہیں۔ ہان فورڈ (واشنگٹن) میں اس مقصد کے لئے ایک ایٹمی منصوبہ کامیابی سے چلایا جا رہا ہے۔ اس کے علاوہ ایٹموں میں تیز رفتار ایٹموں کے ذریعے انشقاق پیدا کرنے کے لئے ایک خاص آلہ استعمال کیا جاتا ہے جس کو سائیکلوٹرون (CYCLOTRON) کہتے ہیں اسے کیلیفورنیا یونیورسٹی نے پروفیسر ای او لارنس (E. O. LAWRENCE) نے ایجاد کیا تھا۔

ایٹمی توانائی پر تحقیقات کے دوران میں جو امریکہ کی اوک رج (OAK RIDGE) نیشنل لیبارٹری میں کی گئی، چار نئے عناصر دریافت کئے گئے جن کی جگہیں دوری نقشے (PERIODIC TABLE) میں خالی تھیں۔ یہ چاروں نئے عناصر بہت نابکار تھے اور بہت تھوڑا عرصہ قائم رہ کر دوسرے عناصر میں تبدیل ہو جاتے تھے۔ یہی وجہ تھی

کہ اس سے پیشتر ان کو دریافت نہیں کیا جا سکا۔ ان کے علاوہ کولمبیا یونیورسٹی کے پروفیسر ٹی سی بورگ (T. SEABORG) نے مصنوعی طور پر ایسے تابکار عناصر پیدا کئے جو ایٹمی وزن میں یورینیم سے بھی بھاری ہیں اور اس لئے ان کے ایٹمی نمبر یورینیم (۹۲) کے بعد آتے ہیں۔ مصنوعی عناصر کی پیدائش کا یہ سلسلہ برابر جاری ہے جس کے نتیجے میں مندرجہ ذیل عناصر پیدا کئے جا چکے ہیں۔

نیپچونیم	(NEPTUNIUM)	ایٹمی نمبر	۹۳
پلوٹونیم	(PLUTONIUM)	"	۹۴
امیری کیشیم	(AMERICIUM)	"	۹۵
کیوریم	(CURIUM)	"	۹۶
برکی لیئم	(BERRELIUM)	"	۹۷
کیلی فورنیئم	(CALIFORNIUM)	"	۹۸

ان کے علاوہ عام عنصروں کی ایسی قسمیں بھی مصنوعی طور پر حاصل کی گئی ہیں جو تابکار ہوتی ہیں۔ ان میں سے بعض کو جسم کی اندرونی تبدیلیوں کا کھوج لگانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے مثلاً تابکار آیوڈین سے انسانی جسم کی اندرونی کیفیتوں کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ تابکار فاسفورس سے پودوں کی اندرونی تبدیلیوں کی چھان بین کی جاتی ہے اور تابکار سلی کون سے بعض قدرتی معدنیات کی اندرونی پیچیدہ ساختوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ تحقیقات کے اس جدید طریقے سے جس کا ابھی آغاز ہوا ہے مستقبل قریب میں بہت سے اہم نتائج کی توقع کی جا سکتی ہے۔



فولاد کا کارخانہ ، گندھک کا کنواں ★ ہنری بامی مر
★ چارلس مارٹن ہال ★ آلفریڈ نوبل ★ ہرمن فراش ★ فرٹز ہابر
★ ارونگ لینگ مر ★ ولہیلم اوسٹ والڈ

آٹھواں باب

صنعت میں کیمیا دانوں کے بعض کارنامے

کیمیا کی داستان کے اس آخری باب میں کیمیا دانوں کے چند ایسے کارنامے بیان کئے جائیں گے جن میں انہوں نے کیمیا کے علم کو صنعتی میدان میں استعمال کر کے عملی کامیابیاں حاصل کیں۔ اس مقصد کے لئے جن چار کیمیا دانوں کا انتخاب کیا گیا ہے ان میں تین امریکی ہیں۔

ہال کا بچپن کا خواب کیونکر سچا ثابت ہوا۔

ہنری باسی مر (HENRI BESSEMER) کی عمر ۴۴ سال کی تھی جب اس نے اعلیٰ قسم کے فولاد کو بڑے پیمانے پر بنانے کا طریقہ ایجاد کیا۔ لیکن چارلس مارٹن ہال (CHARLES MARTIN HALL) صرف ۲۲ برس کا تھا جب اس نے تجارتی اغراض کے لئے ایلومینیم کو حاصل کرنے کا طریقہ دریافت کیا۔ یہ اس کے بچپن کا خواب تھا جسے اس نے بہت تھوڑی مدت میں سچا کر دکھایا۔ وہ اوہیو (OHIO) کے شہر اوبرلین (OBERLIN) کا رہنے والا تھا، جہاں اس کا باپ ایک کلرک تھا۔ اس نے ایک کتاب

میں پڑھا تھا کہ چکنی مٹی میں سے المونیم جیسی قیمتی دھات نکالی جا سکتی ہے۔ اس نے چکنی مٹی تو بہت دفعہ دیکھی تھی مگر المونیم دھات کا کوئی ٹکڑا ابھی تک اس کی نظر سے نہیں گزرا تھا۔

جب وہ بڑا ہو کر اوبرلن کالج میں داخل ہوا تو المونیم کو حاصل کرنے کی بچپن کی آرزو اور بھی شدید ہو گئی چنانچہ اس نے دھات کاری پر کتابیں پڑھنی شروع کیں اور ساتھ ہی ایک شیڈ کے اندر اپنی چھوٹی سی تجربہ گاہ بنا کر عملی تجربوں کا آغاز کر دیا۔ ان کتابوں میں لکھا تھا کہ لوہے کے کچ دھاتے کو جب کوئلے کے ساتھ بھٹیوں میں تیز گرم کیا جاتا ہے تو اس میں لوہا پگھلی ہوئی حالت میں حاصل ہو جاتا ہے۔ اس سے ہال کو خیال آیا کہ چکنی مٹی سے المونیم کو حاصل کرنے کے لئے بھی پہلے اسی طریقے کو آزمانا چاہیئے۔ اس نے چکنی مٹی کی ایک ڈلی کو ایک سٹوو سے کئی گھنٹے حرارت پہنچائی۔ یہاں تک کہ ڈلی سرخ کنکری بن گئی مگر اس میں سے کچھ المونیم برآمد نہ ہوا۔ اس نے کیمسٹری کی کتاب میں یہ بھی پڑھا تھا کہ باکسائٹ (BA-UXITE) جو ایک معدنی مرکب ہے المونیم کا اوکسائڈ ہوتا ہے۔ اس لئے اس نے باکسائٹ کو ایک کٹھالی میں ڈال کر سٹوو پر گرم کیا مگر اس میں سے المونیم کا کوئی نشان ظاہر نہ ہوا۔ اس نے باکسائٹ پر کئی کیمیائی عمل کئے مگر کوئی عمل بھی اس میں سے المونیم کو نہ نکال سکا۔ کالج میں اب برق کے اسباق شروع ہو گئے تھے۔ اس لئے ہال تھوڑے عرصے کے لئے المونیم کو بھول گیا اور اس نے برق پر تجربے کرنے شروع کر دیئے۔ اپنی پرائیویٹ تجربہ گاہ میں اس نے برقی خانوں کی ایک بیٹری بنائی جس کی مدد سے وہ کبھی دھاتوں کی ملمع کاری کرتا اور

کبھی برقی مقناطیس بنا تا۔ پھر اسے خیال آیا کہ باکسائٹ پر برق کے عمل کو بھی آزمانا چاہیئے، شاید برق کے اثر سے اس میں سے الومینیم نکل آئے، مگر مشکل یہ تھی کہ ٹھوس حالت میں باکسائٹ میں سے برقی رو نہیں گزرتی تھی اور باکسائٹ کو پگھلا کر مائع بنانا ممکن نہ تھا۔ علاوہ ازیں باکسائٹ پانی یا الکوحل وغیرہ مائعات میں حل نہ ہوتا تھا۔ ان تجربوں کی ناکامی سے اس نے جان لیا کہ باکسائٹ میں سے الومینیم کا حصول محال ہے اس لئے الومینیم کے کسی اور مرکب کو اس کام کے لئے استعمال کرنا چاہیئے۔ چنانچہ اس نے ایک اور معدنی مرکب کرائی اولائٹ (CRYOLITE) پر تجربہ کرنے کا فیصلہ کیا۔ کرائی اولائٹ گرم کرنے پر مائع حالت میں تو منتقل ہو گیا۔ مگر اس میں سے برقی رو نہ گزر سکی۔

ہال اب گریجویٹ بن کر کالج کو خیر باد کہہ چکا تھا اور اسے زیادہ فراغت حاصل تھی ایک دن اتفاقیہ طور پر اس نے پگھلے ہوئے کرائی لائٹ میں تھوڑا سا باکسائٹ ڈالا تو وہ اس میں بخوبی حل ہو گیا۔ اس پر اسے خیال آیا کہ باکسائٹ کے اس محلول میں برقی رو گزارنی چاہیئے۔ اس نے کالج سے ایک بیٹری مستعار لی اور اس کے ذریعے کرائی اولائٹ اور باکسائٹ کے اس آمیزہ میں برقی رو گزاری۔ فوراً باکسائٹ کا تجزیہ ہونے لگا۔ اور منفی برقیرے کو نکالنے پر اس کے ساتھ الومینیم کے چھوٹے چھوٹے ذرے لگے ہوئے نظر آئے فروری ۱۸۸۶ء کو اس نے اپنی ڈائری میں لکھا۔

"کئی سال کی محنت کے بعد بالآخر مجھے الومینیم کے حصول میں کامیابی ہوئی لیکن یہ تجربہ ابھی تک صرف لیبارٹری کی سطح تک ہی محدود تھا۔ اسے بڑے پیمانے پر سرانجام دینے

یں بہت سی مشکلیں باقی تھیں جنہیں دور کرنے میں مجھے مزید تین سال لگے۔"

ہال نے برقی رو پہلے پہل بیٹری سے حاصل کی تھی لیکن جب اس نے بڑے پیمانے پر المونیم کی تیاری شروع کی تو اس کے لئے نیاگرہ کی آبشار سے پیدا ہونے والی برقی رو سے کام کیا، جو بیٹری سے حاصل کردہ برقی رو کی نسبت بہت سستی تھی۔

ہال سے پہلے المونیم ایک کم یاب دھات تھی جس کی قیمت بارہ سو روپے فی سیر کے قریب تھی، لیکن جب اس کے ایجاد کردہ طریقے سے المونیم بڑی مقدار میں بننے لگا تو اس کی کمیابی دور ہوگئی اور اس کی قیمت بارہ سو روپے فی سیر سے گر کر نصف روپیہ فی سیر تک آ پہنچی ہال نے المونیم سے اتنا روپیہ کمایا کہ اس کا شمار امریکہ کے امیر ترین اشخاص میں ہونے لگا۔ چنانچہ اس کی دولت کا اندازہ اس امر سے ہو سکتا ہے کہ اس نے اپنے پرانے کالج کو جو عطیات دیئے ان کی رقم ڈیڑھ کروڑ روپے سے متجاوز تھی۔ ہال نے سنہ ۱۹۱۴ء میں وفات پائی، جب اس کی عمر اکیاون سال کی تھی۔

فراش نے گندھک کو کس طور سے حاصل کیا

امریکہ کی ریاست ٹیکساس کی سرحد کے قریب لوئی سیانہ (Loui-siana) کے جنوب مغرب میں ایک قصبہ ہے جس کے نواح میں گندھک کے اتنے بڑے ذخائر موجود ہیں کہ خود اس قصبے کا نام بھی سلفر (گندھک) پڑ گیا ہے۔ مگر یہ ذخائر زمین کے نیچے پانچ سو فٹ گہرائی میں واقع ہیں، جن کے اوپر ریت مٹی اور چونے کے پتھر کا ایک ٹیلہ سا بنا ہوا ہے۔ یہ وہ جگہ تھی جہاں سے مشہور انجینئر، کیمیادان اور صنعت کار

ہرمن فراش (HERMAN FRASCH) نے گندھک کو حاصل کرنے کا منصوبہ بنایا۔ وہ ۱۸۵۱ء میں جرمنی میں پیدا ہوا۔ جہاں اس نے پہلے کیمیا کے سبق لئے اور پھر دوا سازی میں مہارت حاصل کی۔ سولہ سال کی عمر میں وہ امریکہ آگیا اور فارمیسی کالج فلاڈلفیا میں لیبارٹری کا مہتمم بن گیا۔ لیکن کچھ عرصے کے بعد اس نے یہ ملازمت چھوڑ دی اور پٹرولیم پر کام کرنا شروع کر دیا۔ اس زمانے میں امریکہ کے مختلف مقامات مثلاً ٹورنٹو، اوہیو اور پنسل وینیا سے بکثرت تیل نکالا جا رہا تھا۔ لیکن ٹورنٹو اور اوہیو کے تیل میں گندھک کی مقدار اتنی تھی کہ اس کو جلاتے وقت بدبودار دھواں نکلتا تھا۔ اس نقص کے باعث اس تیل کی کوئی مانگ نہ تھی۔ فراش نے تین کیمیائی طریقوں کو پیٹنٹ کرایا جن میں سے ایک ٹورنٹو کے پٹرولیم کو کثافتوں سے صاف کرنے کا۔ دوسرا اوہیو کے تیل میں سے گندھک کی ملاوٹ دور کرنے کا اور تیسرا پنسل وینیا کے پٹرول سے صاف پیرافین موم حاصل کرنے کا تھا۔ سٹینڈرڈ آئل کمپنی نے ان پیٹنٹ طریقوں کو خرید لیا اور فراش کو اپنی کمپنی کا چیف انجینیر بنا لیا۔

تعطیلات کے ایام میں فراش دور دراز کے مقامات کی سیر کو جایا کرتا تھا۔ ایک دفعہ وہ لوئی سانیہ میں اس جگہ گیا جہاں پانچ سو فٹ کی گہرائی میں گندھک کے ذخائر پوشیدہ تھے پچیس سال پہلے اس مقام پر پٹرولیم کی تلاش میں زمین کی بورنگ کی گئی تھی۔ پٹرولیم کا تو وہاں کوئی نشان نہ مل سکا مگر پانچ سو فٹ کی گہرائی میں گندھک کے ذخائر کا پتہ لگ گیا۔ لیکن اتنی گہرائی سے گندھک کو نکالنا سخت دشوار کام تھا۔ بہت سی امریکی کمپنیوں نے

اس گندھک کو نکالنے کی کوشش کی تھی مگر ان سب کو ناکامی کا منہ دیکھنا پڑا۔ فراش نے اس گندھک کو نکالنے کا ایک اچھوتا طریقہ سوچا۔ اس کا منصوبہ یہ تھا کہ گہرائی میں جہاں یہ گندھک پڑی ہے اسے پگھلایا جائے اور پھر اس پگھلی ہوئی گندھک کو پمپ سے نکال لیا جائے۔

کچھ روپیہ دے کر پہلے تو اس نے اس کان کے حقوقِ ملکیت حاصل کئے اور پھر اس زمین میں بورنگ کے ذریعہ کنواں کھودنا شروع کر دیا۔ اسے یہ معلوم کرکے حیرت ہوئی کہ گندھک کی یہ تہ دو سو فٹ موٹی ہے جس کا مطلب یہ تھا کہ گندھک کا ذخیرہ جو یہاں موجود ہے بے اندازہ مقدار کا ہے۔ جب کنواں تیار ہو گیا تو فراش نے بیس بہت بڑی طاقت کے بوائلر نصب کئے جو سو پونڈ فی انچ کے دباؤ کے ماتحت پانی کو گرم کرتے تھے۔ اس دباؤ کے باعث پانی کا نقطہ جوش ۱۰۰ درجہ سنٹی گریڈ سے بڑھ کر ۱۷۰ درجہ سنٹی گریڈ تک چلا جاتا تھا۔ جو گندھک کے پگھلاؤ کے درجے یعنی ۱۱۴ درجہ سنٹی گریڈ سے کافی اوپر تھا اس لئے جب اس پانی کو تقریباً ۱۵۰ درجے سنٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا تو مائع حالت میں رہنے کے باوجود اس کا ٹمپریچر گندھک کو پگھلانے کے لئے کافی تھا۔

فراش اپنی رپورٹ میں لکھتا ہے۔

"ہم چوبیس گھنٹے تک یہ گرم پانی کنویں میں ڈالتے رہے جس سے گندھک پگھل پگھل کر مائع بنتی رہی۔ اس کے بعد ہم نے پمپ چلانے شروع کئے تو ہماری خوشی کی انتہا نہ رہی جب اس پمپ میں سے سنہرے رنگ کی پگھلی ہوئی گندھک پانی کی طرح بہتی ہوئی

نکلنے لگی۔ پندرہ منٹ میں ہم نے اس گندھک کے چار مٹکے بھر لئے۔"

ابتدا میں یہ کام ایک کنویں پر شروع کیا گیا تھا مگر جب اس میں توقع سے بڑھ کر کامیابی ہوئی تو اس قسم کے بہت سے کنویں کھودے گئے۔ اور گندھک نکالنے کا کام وسیع پیمانے پر شروع کر دیا گیا۔ چنانچہ سنہ ۱۹۰۳ء میں اس جگہ سے پینتیس ہزار ٹن گندھک نکالی گئی۔ اس مقدار میں سال بہ سال اضافہ ہوتا گیا ہے۔ اور آج کل فراش کے طریقے سے لوزی یانا اور ٹیکساس کے ذخائر سے ہر سال تیس لاکھ ٹن گندھک نکالی جا رہی ہے۔ لیکن اس کے باوجود ان ذخائر میں سے کسی نمایاں کمی کے آثار ابھی تک نمودار نہیں ہوئے۔

ہابر نے کس طرح ایک کیمیائی مقابلہ جیتا

بیسویں صدی کے آغاز میں دنیا کے کیمیا دانوں میں اس بات کا مقابلہ ہوا کہ ان میں کون سب سے پہلے ہوا کی نائٹروجن سے نائٹرک ایسڈ بنانے میں کامیاب ہوتا ہے۔ نوبل کے زمانے سے جتنے آتش گیر مادے اور نئے نئے بارود تیار کئے جا رہے تھے ان سب کے بنانے میں نائٹرک ایسڈ کی ضرورت پڑتی تھی اور اس لئے اس تیزاب کی جنگی نقطۂ نظر سے بڑی اہمیت ہو گئی تھی۔ یورپ کے تمام ملکوں کو یہ احساس ہونے لگا تھا کہ جنگ میں ان کی قوت کا انحصار بالآخر نائٹرک ایسڈ پر ہے۔ اس لئے وہ اس تیزاب کو زیادہ سے زیادہ مقدار میں پیدا کرنے کے لئے مضطرب تھے۔ خاص طور پر جرمنی میں یہ ضرورت سب سے زیادہ محسوس کی جا رہی تھی۔

مشہور کیمیا دان ولہیلم اوسٹ والڈ (WILHELM OSTWALD) نے اس سلسلے

میں پہلا قدم اٹھایا۔ جب اس نے امونیا سے (جو نائٹروجن کی مرکب گیس ہے) نائٹرک ایسڈ تیار کیا۔ یہ عمل یوں تو ہر لحاظ سے کامیاب تھا مگر مشکل یہ تھی کہ امونیا کو وسیع پیمانے پر مہیا کرنے کے ذرائع محدود تھے۔ بلاشبہ کوئلے کی تخریبی کشید سے امونیا حاصل ہو جاتی تھی مگر اس کی مقدار اتنی کم تھی کہ ایک ٹن کوئلے سے صرف چند سیر امونیا ہی دستیاب ہو سکتی تھی۔

فرٹز ہابر (FRITZ HABER) جرمنی کا ایک اور نامور کیمیا دان تھا جس نے اس سلسلے کی دوسری کڑی مہیا کی۔ یعنی اس نے ہوا کی نائٹروجن سے امونیا گیس تیار کی۔ جس کے بعد اوسٹ والڈ کے طریقے سے اس امونیا سے نائٹرک ایسڈ بنانے میں کوئی مشکل نہ تھی۔

ہابر نے امونیا بنانے کا جو طریقہ ایجاد کیا، اس کی تفصیل مختصر الفاظ میں یہ تھی۔ ہوا میں سے آکسیجن کو جدا کر کے نائٹروجن حاصل کی جاتی تھی۔ اس نائٹروجن کو ہائیڈروجن کے ساتھ ملا کر بھاری دباؤ کے ماتحت گرم کیا جاتا تو دونوں کے کیمیائی ملاپ سے امونیا پیدا ہو جاتی۔ ہابر نے جب اس طریقے سے پہلے پہل امونیا تیار کرنی شروع کی تو اسے یہ عمل مشکل پیش آئی کہ ٹمپریچر کے بڑھ جانے کی صورت میں امونیا دوبارہ اپنے اجزا نائٹروجن اور ہائیڈروجن میں تبدیل ہو جاتی۔ بہت سے آزمائشی تجربوں کے بعد ہابر ایک چھوٹا سا پلانٹ لگانے میں کامیاب ہو گیا مگر اس میں امونیا کی پیداوار کی شرح بہت کم تھی۔ بلاشبہ چند بڑے پلانٹ لگا کر اس شرح کو بڑھایا جا سکتا تھا مگر اس کے لئے بہت زیادہ روپے کی ضرورت تھی۔ فوجی نقطۂ نظر سے جرمنی کے حالات بہت نازک تھے اس لئے جرمن حکومت نے ہابر کے طریقے کو وسیع پیمانے

پر استعمال کرنے کا منصوبہ بنایا اور اس کے لئے ایک کروڑ روپیہ کی منظوری دے دی۔ ایک مشہور سائنس دان کارل باش (KARL BOSCH) کے تعاون سے ہابر نے اس منصوبے کو عملی جامہ پہنایا۔ اس طریقے میں ہوا کو پہلے مائع بنا کر اور پھر اس مائع ہوا کی تبخیر کر کے آکسیجن اور نائٹروجن کو الگ کیا جاتا۔ ہائیڈروجن کول گیس میں سے حاصل کی جاتی۔ جب نائٹروجن اور ہائیڈروجن کو دباؤ کے ماتحت مناسب ٹمپریچر تک گرم کیا جاتا تو ان کے کیمیائی ملاپ سے امونیا پیدا ہو جاتی۔ اس امونیا کو پھر اوسٹ والڈ کے طریقے سے نائٹرک ایسڈ میں تبدیل کیا جاتا۔ اس طرح جرمنی کو جنگی ضروریات کے لئے نائٹرک ایسڈ ملنے لگا۔

جرمنی میں ہابر اور اوسٹ والڈ کے ان طریقوں کو سالہا سال تک صیغۂ راز میں رکھا گیا۔ مگر جنگِ عظیم اول میں جرمنی کی شکست کے بعد جب یہ طریقے پہلی بار اہلِ دنیا کو معلوم ہوئے تو ان دونوں سائنس دانوں کی حقیقی عظمت کا احساس ہوا۔

لینگ میور نے کس طرح بنیادی تحقیقاتیں کیں

صنعتی دنیا کے کیمیا دانوں کے اس تذکرہ کے لئے آخر نام ارونگ لینگ میور (IRVING LANGMUIR) کا چنا گیا۔ وہ امریکہ کے شہر بروک لین میں ۱۸۸۱ء میں پیدا ہوا۔ نو سال کی عمر میں اس کی اپنی تجربہ گاہ تھی کیونکہ اس کا بڑا بھائی آرتھر (ARTHUR) کالج میں سائنس کا طالب علم تھا جس نے ننھے ارونگ کے دل میں سائنس کا شوق پیدا کرنے کی غرض سے اس کے لئے ایک چھوٹی سی تجربہ گاہ بنا دی تھی۔ جب ارونگ اپنے بھائی آرتھر سے سائنس کے متعلق کوئی سوال کرتا تو اکثر اوقات آرتھر

اسے لیبارٹری میں تجربہ کرنے کو کہتا۔ اس طرح اروِنگ کے دل میں سائنس کا شوق روز بروز بڑھ رہا تھا۔

جب اروِنگ لینگ مر کی عمر گیارہ سال کی تھی تو آرتھر نے کولمبیا کالج سے ڈگری لی۔ اور پھر وہ اعلیٰ تعلیم کے لئے ہیڈلبرگ جرمنی کو روانہ ہو گیا۔ اس کے والدین بھی اس کے ساتھ یورپ چلے آئے مگر جرمنی کے بجائے انہوں نے فرانس میں سکونت اختیار کی۔ جہاں اروِنگ کو پیرس کے ایک اسکول میں داخل کرا دیا گیا۔ آرتھر کو جب تعطیلات ہوتیں تو وہ ان کے پاس پیرس میں آ جاتا اور اروِنگ کو سائنس کی دلچسپ باتیں سناتا۔ اس نے یہاں بھی اروِنگ کے لئے ایک کیمیائی تجربہ گاہ قائم کر دی تھی۔ کبھی کبھی دونوں بھائی اکٹھے سیر کو جاتے تو آرتھر اسے بتاتا کہ رامزے نے کس طرح ہوا میں سے ایک نئی گیس آرگن کو حاصل کیا۔ اور مینڈلیف نے کس طرح عنصروں کا ایک نقشہ بنا کر نامعلوم عنصروں کا سراغ لگانے میں مدد دی۔ تین سال کے بعد جب آرتھر نے اپنی تعلیم کی تکمیل کر لی تو اس کے والدین واپس امریکہ آ گئے۔ اروِنگ کی عمر اس وقت چودہ سال کی تھی۔ آرتھر نے بروک لین کی ایک درسگاہ پریٹ (PRATT) انسٹی ٹیوٹ میں ملازمت کر لی اور اروِنگ کو فلاڈلفیا کے ایک سکول چینیٹ ہل اکادمی میں داخل کرا دیا گیا۔ اٹھارہ سال کی عمر میں اروِنگ نے کولمبیا سکول میں داخلہ لیا اور دھات کاری کی انجینئرنگ میں ڈگری لی مگر اسے کیمیا میں زیادہ دلچسپی تھی۔ اس لئے اس نے انجینئرنگ کا پیشہ اختیار نہ کیا۔ اس کے بجائے وہ جرمنی کی گوٹنجن یونیورسٹی میں پروفیسر والتھر نرسٹ (WALTHER NERNST)

کے زیر نگرانی اعلےٰ کیمیا کی تعلیم حاصل کرنے کے لئے روانہ ہو گیا۔

تعلیم سے فارغ ہو کر جب وہ امریکہ واپس آیا تو وہ سٹی فینز انسٹی ٹیوٹ میں لیکچرار ہو گیا ۱۹۰۹ء میں اس نے لیکچراری سے استعفیٰ دے دیا اور جنرل الیکٹرک کمپنی نیویارک کے ریسرچ کے شعبہ میں ملازمت کرلی۔ اس کمپنی کی بہت اعلےٰ پائے کی لیبارٹری تھی جس میں ریسرچ کی اتنی سہولتیں تھیں جو کسی اور جگہ حاصل نہیں ہو سکتی تھیں۔ اسی لیبارٹری میں لارنگ نے ریسرچ کا وہ سلسلہ شروع کیا جسے اس نے بنیادی تحقیقات کا نام دیا۔

جنرل الیکٹرک کمپنی نے ان ایام میں بجلی کے بلب بنانے کا کام سنبھال رکھا تھا۔ ان بلبوں میں ٹنگسٹن کے تار لگائے جاتے تھے اور اس کے اندر سے ہوا کو خارج کر کے ایک خلا بنایا جاتا تھا۔ لینگ مر نے ان خلائی بلبوں کی بجائے گیس سے بھرے ہوئے بلبوں کو رواج دیا۔ ان بلبوں میں ہوا کو خارج کرنے کے بعد خلا رہنے نہیں دیا جاتا تھا بلکہ بلب میں نائٹروجن گیس بھر دی جاتی تھی۔ تجارتی نقطۂ نظر سے یہ اتنی اہم اصلاح تھی کہ اس سے امریکہ کے بجلی کے خرچ میں پچاس لاکھ روپے فی شب کے حساب سے کمی ہو گئی تھی۔ اس نے ایٹمی ہائیڈروجن کی دریافت کی اور اس کی خاصیتوں کا مطالعہ کیا۔ اس ایٹمی ہائیڈروجن کو استعمال کر کے اس نے ویلڈنگ کے لئے ایک ایسی ٹارچ بنائی جس کا ٹمپریچر اتنا زیادہ ہوتا تھا جو کسی اور ٹارچ سے پہلے پیدا نہیں کیا گیا تھا۔ خلا کو زیادہ کامل بنانے اور زیادہ جلدی پیدا کرنے کے لئے اس نے سیمابی خلائی پمپ ایجاد کیا۔ ایٹمی ساخت کے نظریے میں اس نے قابل قدر اضافے کئے۔ علاوہ ازیں مصنوعی بارش برسانے کے طریقے معلوم کرنے

میں بھی اس نے بہت شاندار کام کیا۔

اپنی سائنسی تحقیقات کے سلسلے میں لینگ مر کو متعدد بار انعامات سے نوازا گیا۔ سنہ ۱۹۱۹ء میں اس کو نظریاتی کیمیا کا نکلز انعام پیش کیا گیا۔ سنہ ۱۹۲۰ء میں اس نے صنعتی کیمیا کا پرکن انعام حاصل کیا اور سنہ ۱۹۳۲ء میں اس کو کیمیا میں دنیا کا سب سے بڑا اعزاز یعنی نوبل پرائز ملا۔ اس نے سنہ ۱۹۵۷ء میں وفات پائی جب اس کی عمر ۷۶ برس کی تھی۔

انجام مگر خاتمہ نہیں

کیمیا کی یہ داستان اب آخر ہوئی ہے۔ قدرت اب بھی سب سے بڑی کیمیا دان ہے جس کے بہت سے کارنامے ابھی تک انسانی عقل سے بالاتر ہیں۔ انسان اب تک تجربے کر رہا ہے اور ان ننھی ننھی چیزوں کے عمل کو سمجھنے کے لئے قیاس کے گھوڑے دوڑا رہا ہے جنہیں وہ نہ آنکھوں سے دیکھ سکتا ہے اور نہ ہاتھ سے چھو سکتا ہے۔

یہ صحیح ہے کہ اس کتاب کو محض پڑھ لینے سے کوئی شخص کیمیا میں ماہر نہیں ہو سکتا۔ لیکن اسے یہ اندازہ ضرور ہو سکتا ہے کہ کیمیائی دنیا میں قدرت اور انسان دونوں نے کیسے کیسے حیرت انگیز کارنامے انجام دیئے ہیں۔ ایک طرف پودے کی فیکٹری ہے جو شب و روز اپنے کام میں مصروف ہے کہیں وہ ہرے بھرے پتے اگاتی ہے۔ کہیں جاذب نظر پھول بناتی ہے کہیں پھلوں میں میٹھا رس بھرتی ہے کہیں بھینی بھینی خوشبو بکھیرتی ہے اور کہیں ننھے ننھے بیج پیدا کرتی ہے جن سے ایسی ایسی کئی فیکٹریاں آپ سے آپ وجود میں آتی ہیں۔ دوسری طرف ہمارا جسم ہے جو دنیا کی تمام کیمیائی فیکٹریوں سے زیادہ پیچیدہ، زیادہ مستعد اور زیادہ نتیجہ خیز ہے۔ مشین کے برعکس اس میں خود بخود اپنے آپ کو بڑھانے اور کامل بنانے کی خاصیت

موجود ہے۔ ہماری یہ جسمانی مشین اپنے آپ کو خود چلاتی ہے۔ اپنی مرمت آپ کرتی ہے۔ اپنے آپ کو ٹھیک حالت میں رکھتی ہے اور آپ اپنی رہنمائی کرتی ہے۔ جب ہڈی ٹوٹ جاتی ہے جو اس کا ایک پرزہ ہے تو یہ اس کو خود بخود جوڑ لیتی ہے۔ جب اس میں کام کرتے کرتے تھکن پیدا ہو جاتی ہے تو یہ نیند کی سکون بخش کیفیت طاری کر کے اس کو دور کر دیتی ہے۔

پھر کیمیا کی دنیا میں انسان کے اپنے کارنامے بھی کچھ کم حیرت انگیز نہیں ہیں۔ اس نے قدرتی چیزوں کے مقابلے میں ایسی مصنوعی چیزیں بنائی ہیں جو ہر لحاظ سے ان قدرتی چیزوں سے لگا کھاتی ہیں۔ اس نے نکمی چیزوں کو کارآمد اشیاء میں اور بے قیمت چیزوں کو بیش قیمت اشیا میں تبدیل کیا ہے۔ اور یہ سلسلہ نہ صرف متواتر جاری ہے بلکہ روز افزوں ترقی پر ہے۔

کیمیا کی داستان کا ایک شاندار ماضی ہے مگر اس کا ایک روشن مستقبل بھی ہے۔ اس صفحے پر بظاہر اس داستان کا انجام ہوتا ہے مگر حقیقی معنوں میں یہ کبھی ختم نہیں ہو سکتی۔

حوالہ جات

(ان کتابوں اور رسالوں کے نام جن سے اس کتاب کا مواد فراہم کیا گیا)

۱۔ دھاتوں کے بارے میں (لاطینی میں) از جارج اگری کولا۔ انگریزی ترجمہ از ہوور
شائع کردہ۔ ڈوور پبلی کیشنز نیویارک (سنہ ۱۹۵۰ء)

۲۔ کیمیا کی مختصر تاریخ - از جے آر پارٹنگٹن
شائع کردہ میکملن کمپنی نیویارک سنہ ۱۹۳۷ء

۳۔ مشہور کیمیادان - از ڈبلیو اے ٹلڈن
شائع کردہ جارج روٹ لیج اینڈ سنز سنہ ۱۹۲۱ء

۴۔ تاریخ کیمیا از ٹی ایم لاری
شائع کردہ میکملن کمپنی نیویارک سنہ ۱۹۱۵ء

۵۔ عناصر کی دریافت از ایم ای ویکس

۶۔ نادر گیسوں کی دریافت از مارس ٹراورز
شائع کردہ۔ ایڈورڈ آرنلڈ لندن سنہ ۱۹۲۸ء

۷۔ حیات سر ولیم ریمزے ۔ از ڈبلیو اے ٹلڈن
شائع کردہ میکمیلن کمپنی لنڈن ۱۹۱۸ء

۸۔ نامور کیمیا دانوں کے کارنامے ۔ از کروسی بل
شائع کردہ سائی من اور شوسٹر نیویارک ۱۹۳۰ء

۹۔ مادام کیوری (فرانسیسی میں) از ایو کیوری۔
انگریزی ترجمہ از ونسنٹ شین
شائع کردہ ۔ ڈبل ڈے نیویارک

۱۰۔ پیرے کیوری (فرانسیسی میں) از میری کیوری۔
انگریزی ترجمہ از شارلے ددرنان
شائع کردہ ۔ میکمیلن کمپنی نیویارک

۱۱۔ عناصر کے اعلٰے تعددی طیف ۔ از ہنری موزلے

رسائل

۱۔ الیک رسالہ ۔ ری پرنٹ نمبر ۳، نمبر ۱۲ شکاگو یونیورسٹی۔

۲۔ فلوسافی کل میگزین دسمبر ۱۹۱۳ء

۳۔ انڈسٹریل اینڈ انجینئرنگ کیمسٹری فروری ۱۹۱۱ء اور مئی ۱۹۱۱ء

مطبوعات مکتبۂ فرینکلن لاہور

مغرب کے موتی مشرق کے قدموں میں

افسانے

اندھا کنواں ترجمہ: ابن انشا ۷/۵۰

انوکھی کہانیاں ترجمہ: شاہد احمد دہلوی ۵/-

بڑا اریچھ ترجمہ: ولی اشرف صبوحی (بالتصویر بچوں کے لئے) ۳/۵۰

باپ کی نگری ترجمہ: سیدہ نسیم ہمدانی ۲/-

حیرتناک کہانیاں ترجمہ: شاہد احمد دہلوی ۳/-

خزانے کی تلاش ترجمہ: شبلی ایم کام ۲/۵۰

سورج کے ساتھ ساتھ ترجمہ: عشرت رحمانی ۶/۵۰

قصص الحمراء ترجمہ: پروفیسر وقار عظیم ۷/۵۰

لاکھوں کا شہر ترجمہ: ابن انشاء ۳/۵۰

انسانیات

مستقبل کا انسان ترجمہ: سید قاسم محمود ۶/-

مکتبۂ فرینکلن لاہور

تاریخ

اینسائیکلوپیڈیا تاریخ عالم ترجمہ: مولانا غلام رسول مہر

جلد اوّل: تاریخ اسلام۔ ابتدا تا ۱۹۵۹ء -/۱۰

" دوم: تاریخ عالم۔ ابتدا تا عہد نپولین -/۱۲

" سوم: عہد نپولین کے آخر سے لے کر ۱۹۵۹ء تک -/۱۴

تاتاریوں کی یلغار ترجمہ: عزیز احمد -/۱۲

تاریخ بھی مزے کی چیز ہے ترجمہ: مولانا عبدالمجید سالک

بچوں کے لئے تاریخ کے متعلق معلومات ۱/۵۰

سو تاریخی واقعات ترجمہ و مرتبہ: مولانا غلام رسول مہر

بچوں اور بڑوں کے لئے سو بڑے اہم واقعات کا مختصر مگر جامع مجموعہ -/۷

عرب کی دنیا ترجمہ: ڈاکٹر محمود حسین

از ابتدائے اسلام تا زمانۂ حال -/۱۲

صلیبی جنگیں ترجمہ: رئیس احمد جعفری -/۵

تعلیم و تعلم

آزاد تعلیم اور جمہوری نصب العین ترجمہ: پروفیسر حمید عظیم -/۳

بچے کی تعلیم میں گھر اور مدرسے کا تعاون ترجمہ فضل محمد خان -/۸

تعلیم کے مقاصد ترجمہ: ڈاکٹر سید عبداللہ ۵/۵۰

مدرسے کی زندگی میں بچے کی رہنمائی ترجمہ: پروفیسر حمید عظیم ۱/۶۲

والدین اور معلمین ترجمہ: شاہد احمد دہلوی (طبع دوم) 1/50

ڈراما

ایک حمام میں ترجمہ: عشرت رحمانی

(ایک لطیف معاشرتی تجربہ) 3/-

سائنس

آنکھوں سے کام لیجیے ترجمہ: محمد سعید (بالتصویر) 1/50

آواز کی کہانی ترجمہ: مسعود احمد خاں (بچوں کے لئے) 1/25

بچوں کے لئے سائنسی تحقیق کی راہیں ترجمہ: محمد فاروق 2/50

بنیادی سائنس کا سلسلہ

ترجمہ: مولانا صلاح الدین احمد

انسانی مشین 1/50

آواز 1/50

پرندے 1/50

پھول، پھل اور بیج 1/50

چاند 1/50

حرارت 1/50

روشنی 1/50

میرے اندر کیا ہے ؟ ترجمہ : مولانا غلام رسول مہر
(انسانی جسم کے متعلق بچوں کے لئے ایک مفید کتاب) ۱/۵۰
ریڈیو اور ٹیلی وژن ترجمہ : سید ذو الفقار علی بخاری ۴/۵۰

سوانحعمری

ایڈیسن ترجمہ : محمد سعید (مشہور امریکی موجد کی سوانحعمری) ۳/۵۰
چند عظیم علمائے جراثیم ترجمہ : پروفیسر عبدالمجید قریشی ۱۰/-
چنگیز خاں ترجمہ : عزیز احمد ۶/-
سقراط ترجمہ : آنسہ صبیحہ حسن ۲/۵۰
سو بڑے آدمی ترجمہ و ترتیب : مولانا عبدالمجید سالک
(مسلم اور غیر مسلم مشاہیر کی مختصر سوانح عمریاں) ۵/-
غازیانِ تہذیب ترجمہ سید ہاشمی فرید آبادی
(انسانی تہذیب کو ترقی دینے والوں کے حالات) ۵/-
غریب لڑکے جو نامور ہوئے ترجمہ و مرتبہ : مولانا عبدالمجید سالک
مسلم اور غیر مسلم اکابر کی سوانحعمریاں جو غریب ماں باپ کے بچے تھے ۴/-
لڑکیاں جو نامور ہوئیں ۔ ترجمہ : اختر عزیز احمد و مرتبہ :
مولانا عبدالمجید سالک (مسلم اور غیر مسلم نامور خواتین کے مختصر
حالاتِ زندگی ۵/-

مشہور موجد اور ان کی ایجادیں ترجمہ : ابوالحسن نغمی ۲/۷۵

سیاحت

عرب اور اہل عرب ترجمہ : مولانا غلام رسول مہر ۶/-

قطبی برفستان ترجمہ : مرتضیٰ احمد خاں میکش ۳/-

نیویارک سے پیرس تک ترجمہ : کیپٹن سید فیاض محمود

ایک مشہور امریکی ہوا باز کے ۱۹۲۷ء کے ہوائی سفر کے حالات ۳/۵۰

یہ ہے شمالی افریقہ ترجمہ : سید عابد علی عابد

مراکش ۔ تیونس ۔ لیبیا اور الجزائر کی تاریخ ۲/۵۰

سیاست

اقوام متحدہ ترجمہ : فضل حق قریشی ۴/-

امریکہ کا سیاسی نظام ترجمہ : مولانا صلاح الدین احمد ۳/۵۰

طب اور صحت

بچہ اور اس کی دیکھ بھال ترجمہ : ڈاکٹر محمد عبدالقوی لقمان

قسم اول ۔/۱۰، قسم دوم ۶/۵۰

تمہارا جسم کیونکر کام کرتا ہے ترجمہ : خلیق ابراہیم خلیق ۴/۵۰

فلسفہ

داستان فلسفہ ترجمہ : سید عابد علی عابد ۲ جلدوں میں ۱۲/-

ناقابل تسخیر ذہن انسانی : ترجمہ : محمد صفدر میر ۲/۵۰

فنونِ لطیفہ

شاہکار التصاویر ترجمہ و مرتبہ : سید امتیاز علی تاج	۷/۵۰

فنی معلومات

بجلی کی پہلی کتاب ترجمہ : سید علی ناصر زیدی	۲/۵۰
ٹیلیفون کیسے کام کرتا ہے ترجمہ : خلیق ابراہیم خلیق	۱/۲۵
خلا میں سفر کی پہلی کتاب ترجمہ : مولانا غلام رسول مہر	۲/۵۰
طیاروں کی پہلی کتاب ترجمہ : مولانا غلام رسول مہر	۲/۵۰
موٹروں کی پہلی کتاب " " "	۲/۵۰

مذہب

خدا ہمارے ساتھ ہے ترجمہ : مولانا صلاح الدین احمد	۱/۲۵
خدا موجود ہے ترجمہ : پروفیسر عبدالحمید صدیقی	۶/۵۰

اسلامیات

اسلام اور قانونِ جنگ و صلح ترجمہ : مولانا غلام رسول مہر	۹/-

معاشیات

آبادی کا مسئلہ ترجمہ : شبلی ایم کام	۱/۵۰
خوراک کا مسئلہ " " "	۱/۵۰
عظمار کے معاشی نظریات ترجمہ : ڈاکٹر ایس ام اختر	۶/-

ناول

انجان راہی ترجمہ : شان الحق حقی	۳/۵۰

بادبان ترجمہ: سید قاسم محمود	۲/-
بشر ہے کیا کہئے ترجمہ: سید عابد علی عابد	۲/۵۰
پہلا خون ترجمہ: غلام حسین	۲/۵۰
چنگیز خاں کے سنہرے شاہین ترجمہ: اشفاق احمد	۶/-
دھوپ چھاؤں ترجمہ: ولی اشرف صبوحی	۴/-
زندگی ہے یا کوئی طوفان ہے ترجمہ: رئیس احمد جعفری	۳/۵۰
شہر پناہ ترجمہ: ابن انشا	۳/۵۰
گھاس کا سمندر ترجمہ: سید قاسم محمود	۱/۵۰
قیامت کی رات " سید عابد علی عابد	۴/-
مغرور " سید رئیس احمد جعفری	۴/-
ننھی بیبیاں " حجاب امتیاز علی	۵/۵۰
نئے پرانے " محمد یوسف عباسی	۴/-
ہیں چراغ ہمیں پروانے ترجمہ: قرۃ العین حیدر	۱۰/-
ویران ہے دل ترجمہ: عکسی رامپوری	۲/-

نفسیات

آپ کے بچے کی صحت ۱/۶۲۔ آپ کے بچے کی وراثت -/۱۔ بچوں کی بدتمیزیاں -/۱۔ بچوں کے کھیل ۱/۵۰
بچے کی اخلاقی قدریں ۱/۵۰۔ معاشرتی زندگی میں بچوں کی رہنمائی ۱/۵۰ مترجمہ شاہد احمد دہلوی

مکتبہ فرینکلن ۹۲ مزنگ روڈ۔ پوسٹ بکس ۳۶۹ لاہور

پاکستان ٹائمز پریس لاہور